De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 3:

Kwaliteitszorg op de Efficiencydagen 1952, door ir J. H. van Juchem.

ELECTROTECHNIEK 1:

Vacantieleergang 1952.
IX. Das Ferrometer, von Dr. H. Poleck.
X. Messeinrichtungen zur Bestimmung der Kennwerte magnetisch weicher und magnetisch harter Materialien, von Dr. J. Johannsen.

BETON 1:

Verslag van de viering van het 25-jarig bestaan der Betonvereeniging op 15 November 1952, door ir A. H. Sweys.

Beton, verleden, heden en toekomst, door prof. ir J. A. Bakker.

Betonnen Mensen en Menselijk Beton, door prof. ir B. H. H. Zweers.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 3 A. 21-32; E. 1-14; Bt. 1-16 's-Gravenhage, 16 Januari 1953

Moet Uw Economiser vervangen worden?....

Denk dan aan het verticale cylinder type.....

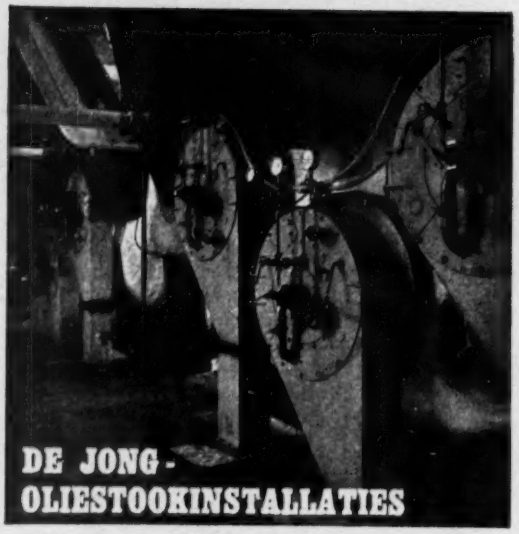
Als Uw Economiser aan het einde van zijn nuttig leven is gekomen, neem dan in overweging deze te vervangen door het moderne Green gietijzeren verticale buizen-type. Dit type heeft vele voordelen en is in bepaalde speciale omstandigheden onovertroffen. Wij fabriceren verschillende typen, zodat wij onpartijdig advies kunnen geven.

GREEN'S ECONOMISER

E. GREEN & SON LTD. — WAKEFIELD — ENGLAND

Fabrikanten van Economisers voor meer dan honderd jaar

Vertegenwoordigd door: HOLIMA — AMSTERDAM-C.
TELEFOON 64824 — PRINS HENDRIKKADE 181
1342-GE 95



met Hogedruk Werveiverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)

voor fabrieken en schepen

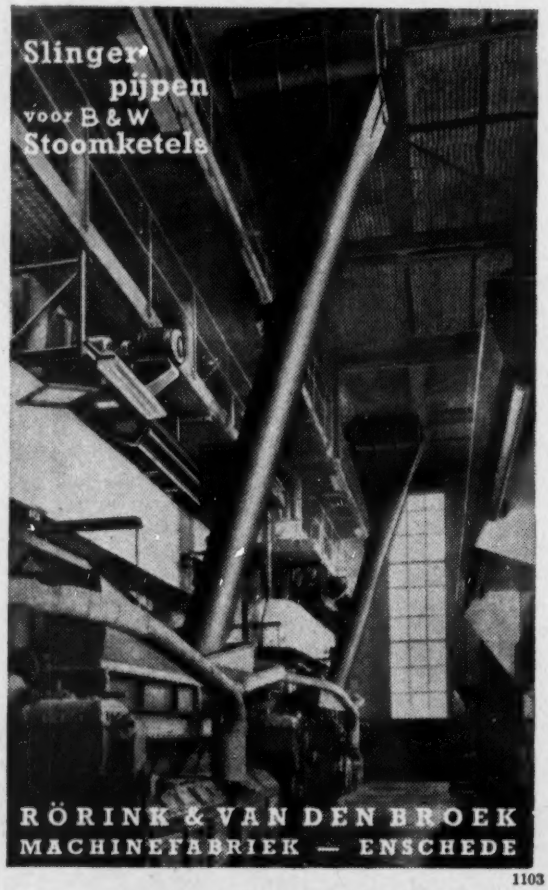
A. DE JONG N.V.

MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN

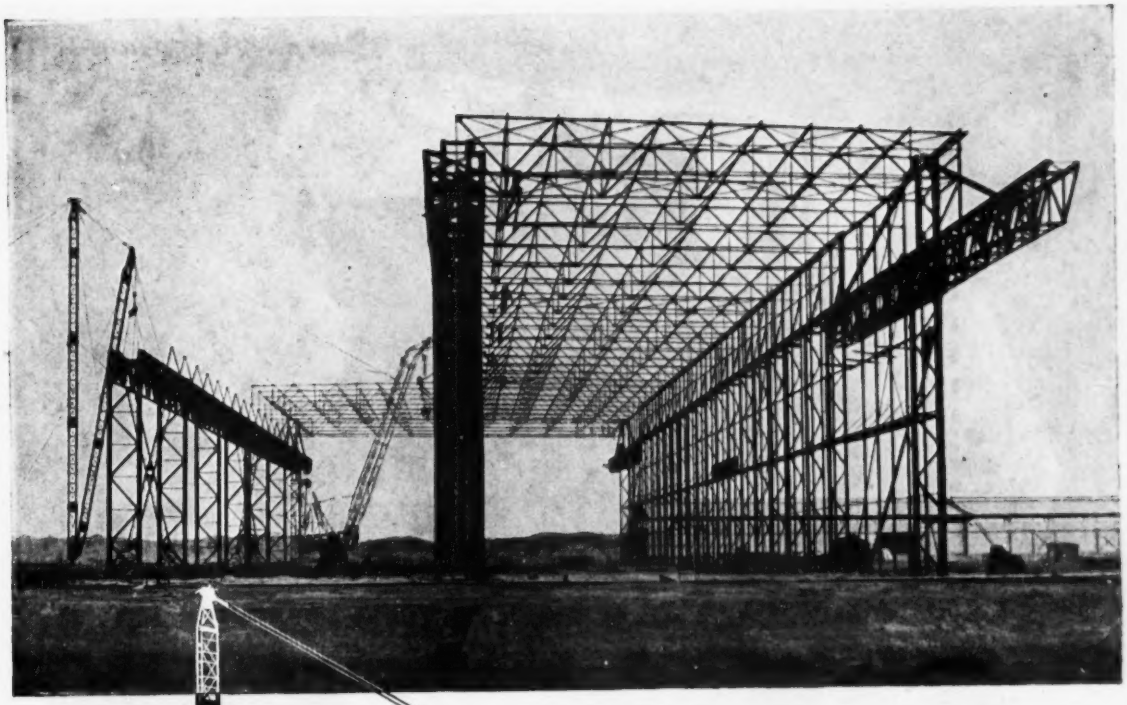
HOFLAAN 7 - TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250

875

1146



1103



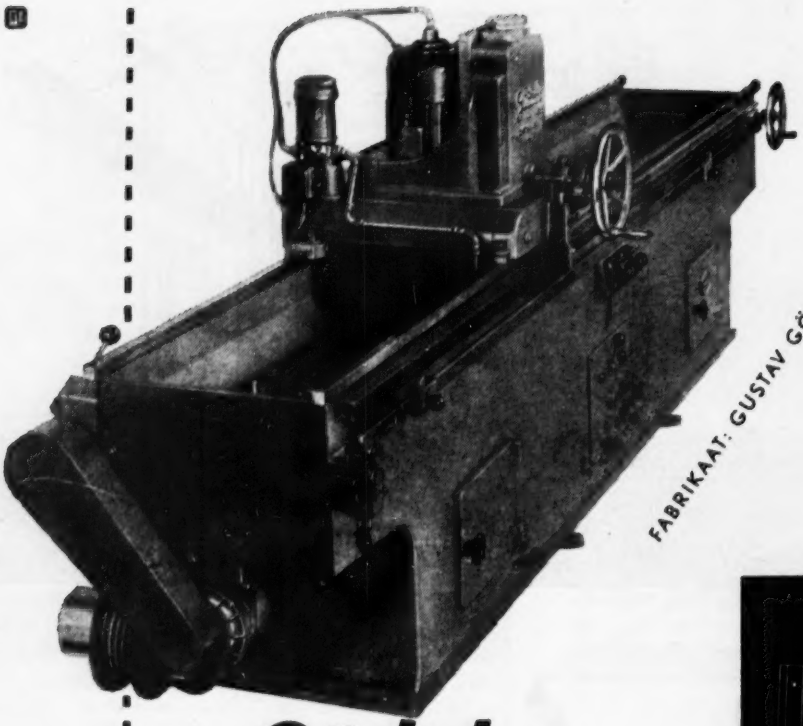
Beuduin

Staal constructies

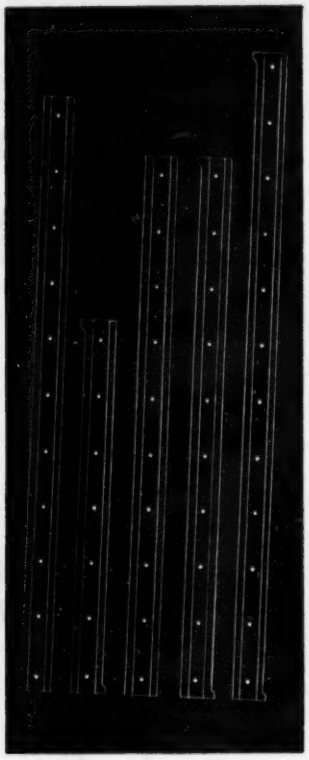
voor gebouwen
stellingen
bordessen
bunkers
hangars
fabrieken
garages
masten
reservoirs
sluisdeuren
enz. enz.
maakt

WERKSPOOR AMSTERDAM

1331-2



FABRIKAAT: GUSTAV GÖCKEL G.m.b.H. - DARMSTADT



Göckel

SLIJPMACHINES

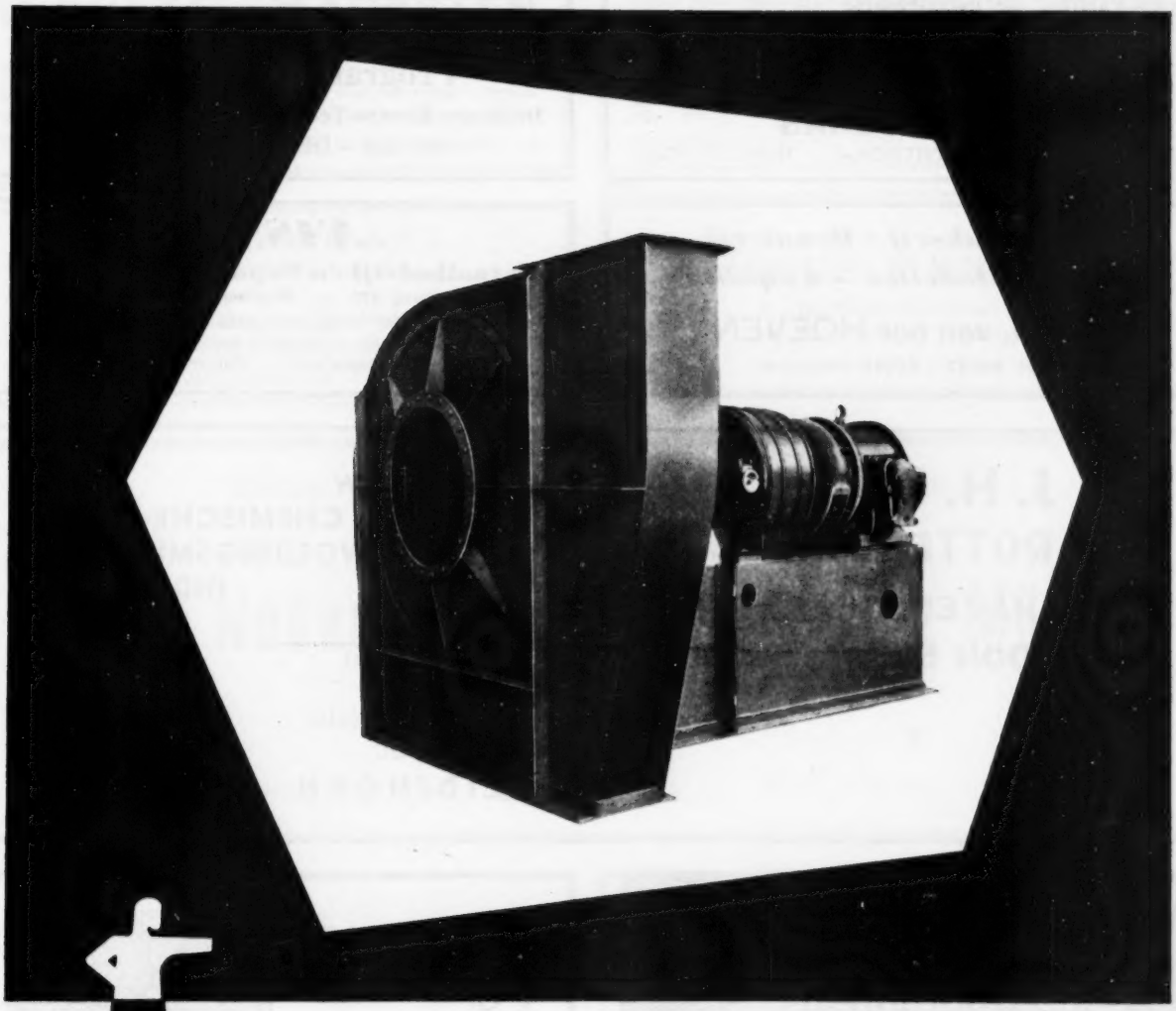
typen G 1, G 3 en G 4 voor het vlakslijpen, holslijpen of scherpslijpen van alle soorten rechte machinemessen, matrijzen en stempels, machinedelen, etc.

typen R 1, R 2 en R 3 voor het vlakslijpen of achterslijpen van cirkelvormige werkstukken, zoals messen, flenzen, ringen en voor het scherpslijpen van houtfrezen, meskoppen, messen, etc.

Wij zijn ook leveranciers van schaarmessen voor alle doeleinden.

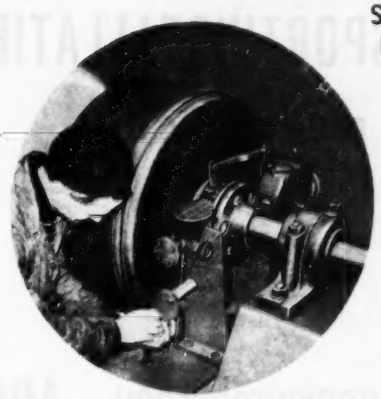
N.V. Laagland

PIEKSTRAAT 20 — ROTTERDAM — TELEFOON 77540



ook deze ventilator

werd berekend en gefabriceerd door onze luchttechnische afdeling.



Sinds vele tientallen jaren vervaardigen wij ventilatoren. Voor hoge druk of lage druk. Uitgevoerd in verschillende materialen, zoals roestvrij- of gewoon staal, aluminium, polyvenyl chloride, enz. Of bekleed met rubber, p.v.c., enz. Dank zij onze voortdurende research staan Bronswerk B & D ventilatoren, zowel voor land- als scheepsinstallaties, goed aangeschreven.

Enkele technische gegevens van de hierbij afgebeelde Bronswerk B & D ventilator: Type F 66 - Onderwind-ventilator. Luchtverplaatsing 41.500 m³/h bij een totale druk van 500 mm w.k. Uitvoering in plaatstaal. Aandrijvende motor 129 pk draaistroom kortsluitanker. Toerental nominaal 1500. Regelbaar door middel van een hydraulische Vulcan Sinclair Koppeling (zie detail foto).
Een typisch voorbeeld van een „hoog-rendement-ventilator".

Op verzoek zendt onze afdeling Documentatie gaarne de uitvoerige brochure „Ventilatoren"

N.V. BRONSWERK BRONSWERK **AMERSFOORT**

1238-V

FABRIKANTEN en INDUSTRIELEN.
Voor inrichten van **cantine, wachtlokalen, schaftlokalen,** zoals stoelen, banken, tafels en betimmeringen, ook voor schepen, vraagt vrijblijvend onze uiterst billijke prijsopgaaf.

Fa. A. H. EGAS

RIETVINKSTRAAT 9 — ROTTERDAM — TELEFOON 83654

1073

TIJDSCHAKELAARS

Programmaschakelaar

Delftsche-Electro-Technische-Apparaten-Fabriek

TEL. 4084 - DELFT - de Vlouw 27

1110

Modelmakerij - Draaierij

Metalen Modellen - Coquille's

Fa Pl. van der HOEVEN

Tel. 69743 - 66606 Schiedam

1247

„VISNO"

Metaalbedrijf en Reparatie-inrichting

Spaarndamseweg 252 — Haarlem — Tel. 14233—22986

Visno figuurschaar — Rollen banen — Constructiewerk — Elevatoren — Tanks — Lopende banden — Afzuiginstallaties — transporteurs — Zandstraal cabins.

947

J. H. TÖNS

ROTTERDAM

COOLHAVENSTRAAT 40

TELEFOON 50684 - 66630

★

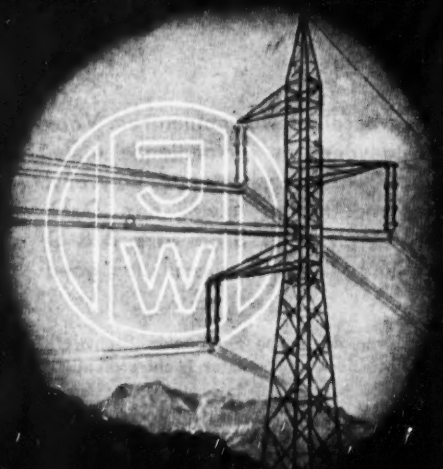
APPARATENBOUW
voor de CHEMISCHE- EN VOEDINGSMIDDELEN INDUSTRIE

in KOPER
RV STAAL
STAAL
ALUMINIUM
LOOD

PIJPLEIDINGEN

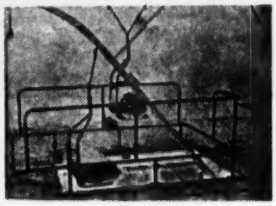
971

HOOGSPANNINGSARMATUREN
EN VERBINDINGSMATERIAAL
VOOR BOVENGRONDSE
LAAGSPANNINGSNETTEN



BAYERISCHE SCHRAUBEN- UND FEDERNFABRIKEN
RICHARD BERGNER
ABT. J. WILHELM HOFMANN SCHWABACH b. Nürnberg
VERTEGENWOORDIGD DOOR
TECHN. HANDELSKANTOOR "LLOYD"
Schellinglaan 5 VOORBURG Telefoon 779201

1228-A



TRANSPORTINSTALLATIES

MECHANISCH

en

PNEUMATISCH

levert:

N.V. Ingenieursbureau „ARO"

Coolhaven 238 Telefoon 52.476

Rotterdam

Vraagt vrijblijvende offerte of bezoek.

1050

INDUSTRIEMAGNETEN

Ingenieurs - bureau
J. LEENAARS
Beek bij Nijmegen
Tel. 230 (K 8805)

Steinert-Elektromagnetbau

Opspanplaten-magneettrommels.
IJzerafscheiders-lastmagneten.
Tot de grootste afmetingen.

1084

VERF moet weerstand bieden aan regen, zon, vorst enz.
Gebruik dus voor woningen, fabrieken, gebouwen,
VERF van:
GRONINGER ELECTRISCHE VERFFABRIEK
B. KUIPERS - UTRECHT
Vleutenseweg 118 - Tel. 10809 - (*Leverancier Rijk en Gemeente*)

1229

B. F. HANNENBERG
ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud
HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

986

Soester IJzer- en Metaalgieterij
BECKERINGSTRAAT
TEL. 3292 — SOEST — TEL. 3292

1043

Beton- Bouw- en Waterbouwkundige werken

N.V. Nederlandsche Aanneming Mij.
v.h. F^A. H. F. Boersma

Binckhorstlaan 135, Den Haag - Tel. 772135

1310

GEBROEDERS PRAKKE N.V.
te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

1157

1347

De project Afdeling:

DER N.V. HOSTACO

CENTRAAL GELEGEN IN HET
GROOTHANDELSGEBOUW
TE ROTTERDAM.

GEBOREN UIT DE TECHNISCHE STAF
VAN DE DOOR ONS VERTEGENWOORDIGDE FABRIEKEN:
N.V. ALWECO TE VEGHEL - N.V. HADEF TE SCHIEDAM

WAT STELT ZIJ ZICH TEN DOEL?

HET VERLENEN VAN SERVICE IN DE VORM VAN ADVIEZEN EN MECHANISATIE-VOORSTELLEN.

BIJ NIEUWBOUW:

Adviezen betreffende de vorm en onderlinge ligging der localiteiten (lay-out). De opstelling der machines in verband met de routing. De soort der vloeren en drempels met het oog op het rollend materieel. Alles in samenwerking met Uw architect.

BIJ UITBREIDING OF WIJZIGING VAN UW PRODUCTIE-PROGRAMMA:

Moge ons advies ook U van waarde zijn bij het bepalen van Uw keuze. Verkeerde keuze van transportmiddelen leidt tot ontevreden gebruikers en hoge kosten.

BIJ HET VERVAARDIGEN VAN TRANSPORTMIDDELEN:

Controleren van de kwaliteit door het verrichten van berekeningen voor Kettingen, Banden, Lagers, Motoren enz. en vervaardigen van principetekeningen. Vooralgaand overleg werkt grote kostenbesparing in de hand!

N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ

HOSTACO-ROTTERDAM

GROOTHANDELSGEBOUW – CONRADSTRAAT 18 – TELEFOON 111830

1351

- HYDRAULISCHE PERSEN

Het meest efficient voor

buigen en stampen

graveren en vlakpersen

inwendig ruimen

uitwendig ruimen

persen van poedermateriaal

klinken en nieten

persen van glas

N.V. Verkoopkantoor:

NIEDERRHEINISCHE MASCHINENFABRIK

BECKER & VAN HÜLLEN

PRINS HENDRIKKADE 20—21 - AMSTERDAM - TELEFOON 33061—48827—40713

748-HP

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1244

Thans ook in Nederland leverbaar:
CAOUTCHOUC Mousse
soepele cellenrubber,
te leveren in plaat, strip, rondsnoer, profiel etc.
- ABSOLUUT WATER-, LUCHT- EN GASDICHT
- ZEEWATER- EN EVTL. OLIEBESTENDIG

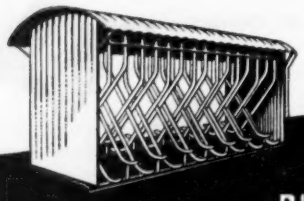
Voor nadere inlichtingen
BERGMANN'S RUBBERHANDEL
ROTTERDAM — GOUDSESINGEL 76—80 — TEL.: 29502*
— Alleenvertegenwoordigers voor Nederland —

966

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK
„GeHa"
BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38 — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657
Wikkelen van:
- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

1311


SOMERS'
STALEN
RIJWIELREKKEN
22 Modellen - In elke lengte uitvoerbaar!
WIJ LEVEREN OOK: KLEERKASTEN · VAKKENKASTEN
ARCHIEFREKKEN · MAGAZIJNREKKEN
GEREEDSCHAPSKASTEN
SOMERS' STAALCONSTRUCTIES
EN PLAATWERKEN
WAALWIJK · TEL. K. 4160 - 3031

1270—1

WERI
Universele Klauwplaten
Geruimde T gleuven
★ Grote spankracht
★ Grote precisie
★ Lange levensduur

Importrice: N.V. GEFA
TEL. 66502 SCHIEDAM
POSTBUS 149

1248

TECHNISCH HANDELSBUREAU B. BROER
ROTTERDAM — DEENSESTRAAT 62 — TELEFOON 39641

* KOGELLAGERS
* ROLLENLAGERS
* LAGERBLOKKEN
* GEREEDSCHAPPEN
* Speciale Kogellagertrekkers

1193

DE NIEUWE, PAKKINGLOZE
FISCHER & PORTER FIG. 52
FLOWRATOR
voor
Gas- en Vloeistofmeting bij hoge drukken en temperaturen.
meetbuis tevens meterhuis.

Uitvoerings-mogelijkheden:
a. aflezing boven op meter
b. aflezing + registratie + totalisatie ter plaatse
c. aflezing ter plaatse + zender voor overbrenging op afstand.
(Zie ill.)

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL
Ln van Meerdervoort 756 's-Gravenhage
Tel. K 1700—393418

FIG. 52-OK.

881

Isolatiebedrijf H. Gresel
Uitvoerders van isolatiewerken
op het gebied van warmte,
koude en geluiddemping
★
TELEFOON 112066 — ROTTERDAM
BOOMPJES 8

1192

CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
AANWARMOVENS
SMEEDOVENS
SPANTOVENS
GLOEIOVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
EMAILLEEROVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
TRANSP. DROGERS

INDUSTRIE - OVENBOUW RENIRIE & CO

CUYK a.d. MAAS

1046

APVA

A. P. van ANTWERPEN

METAALWARENFABRIEK
RINGDIJK 283 - ZWIJNDRECHT
Tel. (K 1850) 3390. b.g.g. 6613

Elk artikel uit ieder plaatmetaal

★

Stampwerk tot 100 ton

★

Lakken en moffelen in elke kleur

1321

COÖP. VER. INGENIEURSBUREAU VAN STEENIS W.A.

NIEUWE GRACHT 5 — UTRECHT — TEL. (K 3400) 13524

Geeft onafhankelijke adviezen;
Ontwerpt en houdt toezicht op de uitvoering van:

WEG- en WATERBOUWKUNDIGE WERKEN
BETON- EN STAALCONSTRUCTIES
RIOLERINGEN EN ZUIVERINGSINSTALLATIES

Belast zich gaarne met:

HET OPMETEN, WATERPASSEN EN KAARTEREN VAN FABRIEKSTERREINEN, UITBREIDINGSPLANNEN, RUILVERKAVELINGEN, WATERLOPEN EN WEGEN

In binnen- zowel als buitenland

1158

C. P. REGTER

★

Nikkel- Brons- en Verchroombedrijf

V.H. DEEGE

★

N.W. Binnensingel 5 - Den Haag - Tel. 11 64 45

1318

VERWARMING EN LUCHTBEHANDELING

Gramer

Sedert 1913

ZWARTEWEG 21 DEN HAAG TEL. 184737*

878

NIJMEEGSCHE IJZERGIETERIJ N.V.

VOORSTADSLAAN 75 NIJMEGEN
TELEFOON 25880 K8800

★

levert alle soorten gietwerk tot een gewicht van 1000 kg.

804

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"

v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

inbouw en revisie van motoren

Telefoon: Rotterdam 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

910

AANNEMERSBEDRIJF

DIRK VERSTOEP

'S-GRAVENHAGE

Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

1261

N.K.F.
DELFT

met papier
geïsoleerde kabels
voor zwakstroom
en sterkstroom

koperdraad en
koperdraadkabel

kabelgarnituren

vulmassa en olie

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK

1269-1

IN DEZE HANDEN

ligt de kracht van Uw bedrijf. Geef ze een goed stuk gereedschap en zij doen er wonderen mee.

GRASSO
biedt U een
keur van
PNEUMATISCHE GEREEDSCHAPPEN
• krachtig • snel
• licht in gewicht
Drie factoren die voor U
PRODUCTIE-VERHOGING
betekenen

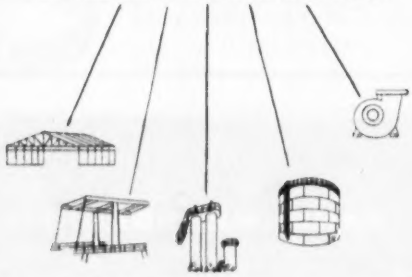
GEEN RISICO . . . . DUS **GRASSO**

GRASSO's MACHINEFABRIEKEN N.V.-'s-HERTOGENBOSCH

1141

KNM
BEGEMANN

BEGEMANN



STAALCONSTRUCTIES — BRUGGEN
APPARATEN — TANKS — POMPEN

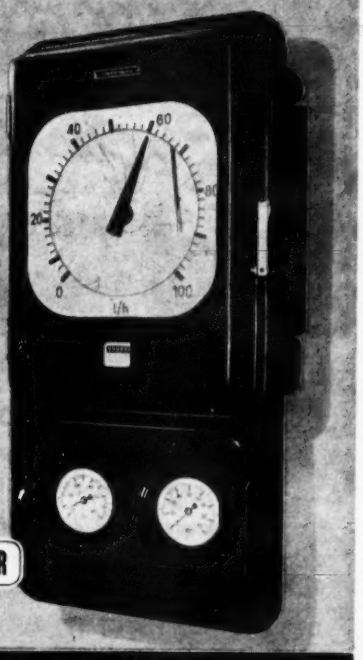
N.V. KON. NEDERL. MACHINEFABRIEK
v/h. E. H. BEGEMANN - HELMOND - HOLLAND

1072

RINGBALANS „GIROTUBE"

voor hoeveelheidsmeting, drukverschil- en niveaumeting, aanwijzend, tellend en of registrerend.

SPECIALE UITVOERINGEN VOOR
stoomhoeveelheidsmeting met automatische temperatuur- en drukcorrectie, afstand- en sommeermeting.



LANDIS & GYR

Alleenverkoop voor Nederland:
N.V. ELVERWERK
Kneuterdijk 2a Den Haag, Tel. 116160/61

1189-2679

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DE DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertentiën f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 3.

Kwaliteitszorg op de Efficiencydagen 1952

Op de ochtend van de tweede Efficiencydag, georganiseerd door het Nederlands Instituut voor Efficiency, stelde de Sectie Fabrieksorganisatie van dit Instituut het onderwerp „Kwaliteitszorg" aan de orde, waarover door ir H. K. VOLBEDA een prae-advies was samengesteld [1]).

Zowel de voorzitter van het N.I.V.E., ir J. M. MATTHIJSEN, als de voorzitter van de Sectie Fabrieks-organisatie, ir H. VAN MOURIK BROEKMAN, wezen op de huns inziens gelukkige omstandigheid, dat in deze zeer druk bezochte vergadering de resultaten konden worden uitgedragen van het werk, dat is verricht door een kleine werkgroep van deskundigen uit de Sectie voor Bedrijfsorganisatie van de Afdeling voor Technische Economie van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs [2]).

Daar het onderwerp voor deze Efficiencydag dus voort is gekomen uit het werk van het K.I.v.I. en mede gezien het belang van de kwaliteitszorg voor onze industrie, vooral in verband met het streven naar exportbevordering, waartoe concurreren met buitenlandse industrieën nodig is, lijkt het gewettigd om in dit blad enige aandacht te besteden aan de inhoud van het prae-advies en aan de discussies bij de behandeling ervan.

1. Veelal wordt gemeend, dat het woord „kwaliteit" voldoende concreet is om er mee uit te drukken wat men bedoelt. Men spreekt dan over „de" kwaliteit van een artikel, doch uit het prae-advies blijkt duidelijk, dat men bij een artikel verschillende kwaliteiten of beter „kwaliteitsniveaux" dient te onderscheiden. Een bepaald kwaliteitsniveau is dan die kwaliteit, die overeenstemt met de eisen, die een groep gebruikers aan het artikel stelt. De beste kwaliteit, zegt het prae-advies, is nu die kwaliteit, die in het gekozen kwaliteitsniveau het beste overeenkomt met de wensen en verwachtingen van de gebruiker. Een nauwkeuriger fabricage dan daarmee overeenkomt is geen reële kwaliteitsverbetering. De fabrikant, die een kwaliteitsartikel wil fabriceren, zal daarom moeten nagaan, voor welke categorie gebruikers hij wenst te fabriceren en welke de eisen en de economische mogelijkheden van deze groep gebruikers zijn.

2. Een practisch voorbeeld van een dusdanig onderzoek werd gegeven door een fabriek van tekeninstrumenten, waar men moest concurreren met buitenlandse fabrieken, die door jarenlange ervaring hun kwaliteitsniveau hadden bepaald. Deze Nederlandse fabriek analyseerde daartoe de eisen van de afnemers, die zeer uiteen bleken te lopen. Door het inroepen van de hulp van de gebruikers, diverse laboratoria en de Rijksnijverheidsdienst, bleek het mogelijk de gemiddelde eisen van de afnemers nauwkeurig vast te leggen in meetbare grootheden.

Ondanks gemis aan ervaring kon hierdoor toch een serieproduct van de juiste, d.w.z. de verlangde kwaliteit, worden vervaardigd.

3. Uit dit voorbeeld blijkt duidelijk, dat de gewenste kwaliteit moet worden vastgelegd in een zo volledig mogelijke omschrijving van alle eisen. Het prae-advies noemt vier groepen van eisen, n.l. betreffende de prestatie, het gebruik, het uiterlijk en de economische aspecten (prijs, levertijd e.d.). Tijdens de discussie formuleerde een der debaters nog een eis, en wel de aesthetica: gaat men daarbij af op de eisen van het publiek, dan is de kans groot, dat er niet opvoedend op de smaak van de massa wordt gewerkt. In dit verband werd gewezen op het werk van de Stichting voor Industriële Vormgeving.

4. Tijdens de discussie werd door een vertegenwoordiger van een gieterij uitvoerig ingegaan op het vastleggen van de kwaliteit, waaruit duidelijk bleek, dat een bepaalde kwaliteitseis bepalend kan zijn voor de wijze van productie en dat niet nauwkeurig omschreven eisen tot een te dure productiemethode kunnen voeren. Als middel tot het vastleggen van de kwaliteitseisen is in deze gieterij een vragenlijst in gebruik, die door de vertegenwoordigers samen met de klant wordt ingevuld.

5. Voor de reproduceerbaarheid van een gewenste kwaliteit is het dus nodig, deze kwaliteit zoveel mogelijk vast te leggen, waar mogelijk door de eisen uit te drukken in meetbare grootheden. Zowel de inleider als verschillende debaters wezen erop, dat in de meettechniek het laatste woord nog niet is gesproken, zodat verwacht kan worden, dat men in de toekomst steeds beter in staat zal zijn om

[1]) Uitgegeven door het N.I.V.E. Wassenaarseweg 24, Den Haag en aldaar te bestellen (prijs voor niet-leden f 5,—).

[2]) De resultaten van deze werkgroep zijn al eerder besproken in een vergadering van de Sectie Bedrijfsorganisatie op 8 Mei 1952 (zie *De Ingenieur* 1952, no. 40).

bepaalde eisen in meetbare grootheden vast te leggen.

Veel research, ook in het eigen bedrijf, is echter nodig om de benodigde meetapparatuur te ontwikkelen.

Er kunnen eisen zijn, die niet of nog niet, in meetbare grootheden kunnen worden uitgedrukt. Men moet dan zijn toevlucht nemen tot monsters.

6. Zijn de eisen zo goed mogelijk vastgesteld, dan moet er nog een lange weg worden doorlopen, voordat het product voor aflevering aan de klant gereed is. Vrijwel iedere functionaris in het bedrijf heeft direct of indirect een grotere of kleinere invloed op het vervull·n van de gestelde eisen. De belangrijkste taak berust hier bij de ontwerper, die in het ontwerp de gestelde eisen zo goed mogelijk zal moeten trachten te verwezenlijken, waarbij dikwijls tot een compromis zal moeten worden overgegaan. De oorspronkelijke eisen zullen tenslotte vertaald zijn in eisen aan materialen en grondstoffen, eisen te stellen aan vorm en afmetingen van het product of zijn onderdelen en eisen op het gebied van het uiterlijk. Bij de tweede groep van eisen speelt de tolerantietechniek een belangrijke rol, waar het prae-advies echter niet nader op ingaat.

Al deze werkzaamheden worden door de prae-adviseur samengevoegd tot het begrip: ontwerpen van de kwaliteit, terwijl de eisen, die in het ontwerp zijn vastgelegd en die men ook kan verdelen in functionele-, routine- en genormaliseerde eisen, de kwaliteits-wetgeving worden genoemd.

Het prae-advies vestigt er de aandacht op, dat vooral op het gebied van de routine-eisen, d.w.z. de algemene branche-ervaringen of de bijzondere ervaring en van het eigen bedrijf, dikwijls weinig op papier is gesteld. Toch loont het veelal de moeite om na te gaan, wat hiervan wel vastgelegd kan worden en tevens om na te gaan of de door de traditie ingewortelde overtuigingen op dit gebied niet verder gaan dan strikt nodig is en zodoende tot een te duur product leiden.

7. In de discussie werd er nog op gewezen, dat het onderscheiden van de begrippen ontwerpkwaliteit en fabricagekwaliteit zo uitermate nuttig is voor het vaststellen en plitsen van de verantwoordelijkheden.

8. Als derde fase komt dan de productie, wat echter beter een reproductie kan worden genoemd, daar het doel van de fabricage is het zo goed mogelijk namaken van het ontwerp.

De mate, waarin men hierin slaagt, geeft de fabricagekwaliteit aan. De maatregelen, die hiertoe getroffen moeten worden, zijn samen te vatten onder het begrip kwaliteitsbeheersing (quality control). Het prae-advies geeft twee aanwijzingen, die tot betere kwaliteitsbeheersing kunnen leiden, nl. de statistische analyse van de variaties in het productieproces en het zo ver mogelijk stroomopwaarts in het gehele productieproces beginnen met de kwaliteitsbeheersing, dus bij de mensen, de machines en het materiaal. Op het punt van machines en vooral van het materiaal, kan dit zelfs leiden tot maatregelen in het productieproces van de leverancier daarvan. Dit schept dan de mogelijkheid tot het sterk vereenvoudigen of zelfs het laten vervallen van de ingangscontrôle, daar door het doorgeven van de eisen van de gebruiker aan de fabrikant, de uitgangscontrôle van de fabrikant op die eisen kan gaan keuren.

9. Een belangrijke plaats wordt in het prae-advies ingenomen door de verantwoordelijkheid voor de kwaliteit en de daaruit resulterende maatregelen, welke punten ook verschillende keren in de discussie werden betrokken. In eerste instantie ligt de verantwoordelijkheid voor het gehele gebied van de kwaliteitszorg bij de directie, die daarvan in haar maatregelen en beslissingen moet doen blijken. Als de directies van onze bedrijven dit op de juiste wijze gaan zien, is één van de hoofdpunten van de kwaliteitszorgen opgelost. De prae-adviseur stelt verder, dat de verantwoordelijkheid voor de uitvoering gelegd moet worden bij de instanties, die het werk doen, m.a.w. bij de man van de productie en niet zoals in het verleden zeer algemeen werd gedaan bij een centrale contrôle-instantie.

Voor een centrale contrôle-instantie blijft echter wel een taak over, n.l. de kwaliteitsbewaking, die wordt uitgeoefend als staforgaan van de directie; het prae-advies noemt deze instantie de kwaliteitscentrale.

Uit deze gedachtengang vloeit dan voort, dat men de producerende instantie ook de mogelijkheden moet geven om de verantwoordelijkheid voor de kwaliteit te dragen, d.w.z. de producerende afdelingen moeten zelf over de nodige meetapparatuur en het nodige contrôle-personeel beschikken.

10. Gedurende de laatste jaren wordt voor het constateren van de kwaliteit steeds meer overgegaan tot het nemen van steekproeven uit de productie, waartoe de grote ontwikkeling van de statistiek de mogelijkheid heeft geopend. Een 100% contrôle, zegt de prae-adviseur, is wel de duurste methode tot kwaliteitsverhoging. Deze 100% contrôle is in feite geen contrôleren, doch een sorteren en is als zodanig een fabricagebewerking. Bij deze sortering worden ook weer fouten gemaakt, vooral als het uitvalpercentage laag is (waardoor de aandacht verslapt), of als de eisen niet nauwkeurig omschreven zijn; de 100% contrôle geeft daardoor nog geen garantie, dat alle fouten worden ontdekt.

Het standpunt van de 100% contrôle bleek echter in de werkgroep wel een vertegenwoordiger te hebben gehad, die in de discussie dit standpunt naar voren bracht, door te wijzen op de productie van vliegtuigen en handgranaten, waarbij het aanwezig zijn van een zeker foutenpercentage, hoe klein de kans daarop volgens de statistici dan ook mag zijn, ontoelaatbaar is. Het toepassen van moderne meetmachines biedt z.i. een oplossing; deze machines verrichten een sorteerbewerking met een zekerheid, die de 100% contrôle kan verwezenlijken. Voor middelgrote bedrijven zouden deze meetmachines al rendabel zijn.

11. In de discussie werd een praktijk voorbeeld gegeven uit de fabricage van precisie-onderdelen, waar de in de punten 9 en 10 genoemde moderne denkbeelden zijn toegepast. Het resultaat was, dat bij een bepaald product, het percentage afgekeurde exemplaren werd teruggebracht van 7% naar 1%, dat bij een ander product het aantal fouten per product terugliep van 0,9 tot 0,2 en dat de contrôlekosten, die vroeger 40% bedroegen, nu nog slechts 8% belopen, waarnaast nog de onzichtbare voordelen (rustiger werken e.d.) kwamen. Volgens uitlatingen van de afnemers was de kwaliteit zelf ook beter geworden. Zeker een resultaat, dat te denken geeft!

12. Als taken van de kwaliteitscentrale noemt het prae-advies naast de kwaliteitsbewaking t.b.v. de directie (uit te voeren door steekproeven), adviseren bij het ontwerp, vergelijking met concurrentieartikelen, contrôleren van in het bedrijf gebruikte meetapparatuur, adviseren overtoepassing van gebruikte meettechnieken en het ontwikkelen van nieuwe meettechnieken, het opleiden van controleurs, het analyseren van kwaliteitscijfers uit het bedrijf, het coördineren van verschillende kwaliteits-interpretaties en tenslotte het behandelen van klachten van de afnemers en eventueel het opstellen van keuringscertificaten. Uit deze opsomming blijkt duidelijk de belangrijke taak, die de kwaliteitscentrale in het bedrijf heeft te vervullen, ook zonder dat zij alle contrôle-instanties onder haar direct gezag heeft.

13. Naast een juiste organisatie van de kwaliteitszorg, is

even belangrijk de kwaliteitsmentaliteit. Door de moderne organisatie van de onderneming ziet de arbeider immers veelal niet meer het uiteindelijke doel van het product, dat hij vervaardigt, of de werkzaamheid, die hij verricht. Daarom is het zo nodig, dat de arbeider gewezen wordt op het grote belang van een goede kwaliteit, hetgeen niet bereikt kan worden door standjes of boeten, doch wel door een langdurig en moeizaam werk, o.a. op het gebied van het personeelsbeleid, waarbij overleg met een bedrijfspsycholoog veelal gewenst zal wezen; een niet te veronachtzamen punt is ook belangstelling van de directie. Eén der debaters, die hierover zijn ervaring mededeelde, vertelde dat hij in de fabriek begonnen was met het aankweken van begrip voor orde en netheid en hier steeds op bleef hameren; daarnaast helpen ook kleine maatregelen, als witte kleding voor een afdeling waar tegen stof en vuil gewaakt moet worden, het gebruiken van gereedschapsborden i.p.v. kastjes.

14. Aansluitende op het discussie-onderwerp op de 1e Efficiencydag, n.l. het kostenbesef, vroeg de prae-adviseur zich nog af, wat het een onderneming in totaal kost, dat niet iedereen ideaal werkt. Vrijwel geen enkele administratie zal dit cijfer zonder meer kunnen geven. Zou men trachten zich daar een indruk van te vormen, b.v. door het opstellen van een kostenbudget volgens de ideale toestand en dat te vergelijken met de werkelijke kosten, dan zal het blijken dat het verschil zodanig is dat men gerust een groot bedrag mag besteden aan extra kwaliteitszorg.

Samenvattend meen ik te mogen zeggen dat het N.I.V.E. gelukkig is geweest met de keuze van dit onderwerp en ik kan niet anders doen dan die bedrijven, die niet in staat waren om deelnemers af te vaardigen naar de Efficiency-bijeenkomst, aan te raden alsnog kennis te nemen van het uitgebrachte prae-advies.

Ir J. H. van Juchem.

Naschrift

Het past, ir Van Juchem dank te zeggen voor de uitnemende wijze, waarop hij met dit verslag de leden van het K.I.v.I. die niet op de Efficiency-dag aanwezig waren op de hoogte brengt van de resultaten van deze werkgroep van het K.I.v.I.

Het past evenzeer, de voorzitter en de leden van werkgroep 2 van onze Sectie te danken voor de gedegen wijze waarop zijn hun opdracht — het bestuderen van kwaliteit als organisatieprobleem — hebben vervuld. Het zal voor hen evenals voor het bestuur een voldoening zijn, dat door een doeltreffende samenwerking met het N.I.V.E. het resultaat van vele avonden vergaderen en veel „huiswerk" ten goede gekomen is aan een groot aantal Nederlandse bedrijven.

Voor onze Sectie betekent dit werkstuk een basis voor verdere werkzaamheden in velerlei opzicht. Enerzijds, omdat verschillende andere — huidige en toekomstige — werkgroepen hierop kunnen teruggrijpen bij de behandeling van hun onderwerp. Anderzijds, omdat na kennisneming van dit werkstuk van verschillende kanten de wens is geuit om werkgroepen bijeen te brengen uit „verticaal" op elkaar aansluitende bedrijven, die zich gaan bezig houden met de specifieke kwaliteitsproblemen van de betreffende branches.

Met name is hierbij gedacht aan de groep textiel-confectie en aan de metaal-nijverheid van grondstof tot eindproduct.

Voor laatstgenoemde bedrijfstak is deze behoefte vooral ook sterk gebleken in werkgroep 12, die zich bezig houdt met het „uitbesteden in de metaalnijverheid" en die ook binnenkort gereed komt.

Bij een dergelijke branchegewijze behandeling lijkt het gewenst, de studie niet te beperken tot de organisatorische aspecten. Wellicht ligt hierin dus tevens een taak voor andere Afdelingen of Secties van het K.I.v.I.

De Voorzitter der Sectie voor Bedrijfsorganisatie van de Afdeling voor Technische Economie,
ir J. Smit.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Uitwisselingsovereenkomst E.T.H. en T.H.

Reeds sinds 1948 bestaat er een overeenkomst tussen de E.T.H. te Zürich en de T.H. te Delft over de uitwisseling van assistenten en studenten. De voorwaarden zijn in hoofdzaak de volgende:

1. alle studierichtingen worden toegelaten;
2. betrokkene krijgt vrijstelling van collegegeld;
3. men kan zich aanmelden voor één semester (5 maanden) of twee semesters (10 maanden);
4. men betaalt aan de T.H. te Delft een bedrag van max. *f* 200.— per maand en ontvangt in Zwitserland door bemiddeling van de E.T.H. de tegenwaarde in Zw. frs. Desgewenst kunnen deze bedragen lager gesteld worden. Het gaat hier dus uitdrukkelijk niet om een beurs; men moet de normale kosten voor levensonderhoud zelf dragen. De door de T.H. ontvangen gelden worden gebruikt om Zwitserse studenten, die in Delft komen studeren, een toelage te geven;
5. reiskosten worden niet vergoed;
6. de uitwisseling is bedoeld voor pas-afgestudeerden of vergevorderde studenten;
7. de beslissing tot toelating berust bij de E.T.H.

Tot nog toe heeft slechts één Zwitserse student van deze overeenkomst gebruik gemaakt. In dit verband heeft de T.H. de beschikking over een saldo bij een Zwitserse Bank, waaruit een stage bij de E.T.H. kan worden betaald. Aan de andere zijde heeft de T.H. aan de bovengenoemde Zwitserse student de kosten van levensonderhoud voorgeschoten welk bedrag thans openstaat.

Gegadigden, die van de nog steeds bestaande overeenkomst gebruik willen maken, dienen zich tot de Rector Magnificus te wenden. Het cursusjaar 1953—1954 begint in Zürich midden October 1953 (1e semester).

Congr. Internat. des Moteurs à Combustion Interne Tussentijdse bijeenkomst 13—18 April 1953, Milaan

Het voorlopig programma met bijzonderheden en aanwijzingen betr. de inschrijving voor deze colloquium-bijeenkomst, welke reeds werd aangekondigd in *De Ingenieur*, 1952, no. 30, blz. A. 339, ligt thans ter inzage in de Leeszaal van het K.I.v.I.

Van Nederlandse zijde zijn er bijdragen van ir G. Wiebeedink en ir A. Hootsen (beiden van de Kon. Mach. Fabr. Gebr. Stork & Co N.V., (Hengelo), ir D. T. Ruys (Dir. der Kon. Rott. Lloyd, Rotterdam) en J. M. A. van der Horst (Dir. der N.V. Lemet Chromium, Hilversum).

3e Internationaal Congres over Glas 27 Juni—5 Juli 1953 te Venetië

Aan dit congres voor glasindustrie en glasresearch, georganiseerd door de Ass. Nazionale Industriale del Vetro

in Italië en de International Commission on Glass, worden ook excursies verbonden.

Het eerste gelijknamige congres, in 1933, werd ook in Venetië met zijn grote historische tradities op het gebied van glas, gehouden.

Nadere inlichtingen kunnen worden aangevraagd bij dr J. M. Stevels van het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven.

3e Europese Tentoonstelling van Gereedschapswerktuigen 4—13 September 1953 te Brussel

De eerste gelijknamige tentoonstelling werd in 1951 gehouden te Parijs, waar op 25.000 m² 750 stands van 12 verschillende naties stonden; de tweede, in 1952 werd gehouden te Hannover, met een oppervlak van 32.000 m² en 825 exposanten; hier waren 2000 machines (10.000 t) ter waarde van ca *f* 80 millioen te zien en deze tentoonstelling trok meer dan 100.000 bezoekers, een aantal, dat men ook voor de komende tentoonstelling in het Eeuwfeestcomplex verwacht.

Als exposanten worden uitsluitend fabrikanten toegelaten. Het materieel wordt niet gerangschikt naar nationaliteit maar naar de categorie, waartoe het behoort.

Nadere inlichtingen, ook aangaande de categorieën, die op de tentoonstelling worden toegelaten, zijn te verkrijgen bij de Ver. van Metaalindustrieën, Nassaulaan 13, Den Haag.

Uit het buitenland

Zeventien zware persen met een capaciteit van 8000—50.000 t worden op verschillende plaatsen in de V.S. gebouwd onder leiding van de luchtmacht. Binnen enkele jaren zullen hiermee vliegtuig- en motoronderdelen gemaakt worden in een fractie van de tijd, die nodig is met de huidige methoden, en zal zeer veel op de kosten worden bespaard.

Speurwerk aangaande magnesium en de nieuwere sterke aluminium-legeringen toont aan, dat deze metalen zelfs niet doelmatig op andere wijze verwerkt kunnen worden, daar zij barsten onder de slag van de hamer, doch onder een zware pers vloeien.

Een photo-electrisch contrôle-apparaat, voor oppervlakte-fouten zoals barsten bij automatische productie in de auto-, vliegtuig-, spoorweg- en militaire industrie, is onlangs ontwikkeld. Het is te gebruiken in combinatie met twee bekende niet-destructieve beproevingsmethoden: die welke gebruik maakt van magnetische deeltjes of die waarbij een fluorescerende vloeistof in de barsten doordringt.

Het contrôle-apparaat, dat een wentelende spiegel heeft, kan met electronische hulpmiddelen aangewend worden om òf de fout aan te wijzen, òf het onderdeel op de lopende band, dat gebreken vertoont, te doen uitvallen.

Het zal productie van hoge kwaliteit in snel tempo mogelijk maken in die gevallen, waarin 100% inspectie uit veiligheidsoverwegingen nodig is.

De hoogste tot nu toe in een turbine-aggregraat toegepaste stoomtemperatuur vindt men in het nieuwe 145.000 kW General Electric aggregaat voor een centrale te Newark, N.J., welke functionneert bij een begintemperatuur van 660°, waardoor hoger rendement wordt verkregen. Weldra zal daar een tweede aggregaat worden geplaatst.

Tevoren was de hoogste in een stoomturbineaggregaat toegepaste temperatuur 565°, ook in een G.E. aggregaat, voor een centrale in New Jersey.

In het inwendige van de nieuwe turbine, die bij 3600 omw./min. het aggregaat stroom van 20.000 V doet leveren, is wegens de hoge temperatuur roestvrij staal toegepast.

Een ongewone bijzonderheid is, dat de ketel met steenkool, olie of gas, *of een combinatie van deze* kan worden gestookt. De stoom heeft een druk van ca 170 atm.

Een relatieve teruggang van electriciteitsproductie uit waterkracht t.o.v. die in thermische centrales wordt in de V.S. verwacht door de Materials Policy Commission. Deze heeft zich in de eerste plaats de vraag gesteld, hoe de beschikbare hoeveelheid electriciteit in de eerstvolgende 25 jaar 2½ maal zo groot gemaakt zou kunnen worden.

Het totaal hydro-electrisch vermogen, dat ooit in het land in exploitatie te brengen zou zijn, wordt geschat op 105 millioen kW. Hiervan is 16% in exploitatie, terwijl voor 5% de installaties in aanbouw zijn. Men acht het denkbaar, dat het thans in feite beschikbaar hydro-electrisch vermogen vóór 1975 meer dan verdubbeld zou kunnen worden. In het gunstigste geval neemt men echter aan, dat hierdoor slechts 1/4 van de vermoedelijke behoefte in 1975 zal kunnen worden gedekt.

Na de oorlog is de kostprijs van thermische energie sterk gedaald en zijn de bouwkosten van waterkrachtcentrales sterk gestegen. Steeds meer zal gebruik gemaakt worden van transportbanden en/of pijpleidingen voor het steenkoolvervoer en van lange-afstand-transmissie van de bij de mijnen zelf opgewekte energie, waardoor o.a. de thans nog betrekkelijk hoge stroomprijzen aan de Oostkust zullen dalen.

Zeer belangrijk is, dat aluminium-raffinaderijen niet meer zoals tevoren in hoofdzaak in de nabijheid van waterkracht gevestigd behoeven te worden en andere factoren voor de keuze van de meest economische plaats weer een grote rol gaan spelen, zodat niet alleen de Noordwestkustgebieden maar ook de lignietvindplaatsen in Texas, de Westelijke staten der Rocky Mountains en steenkoolgebieden van Tennessee en de Ohio-vallei daarvoor in aanmerking zullen komen.

Thans wordt *ook in* het Noordelijk eiland van *Nieuw Zeeland in navolging van Larderello in Italië* gepoogd, stoombronnen aan de electriciteitsproductie ten nutte te maken en men hoopt weldra een proefinstallatie met een vermogen van 10.000 kW tot stand te kunnen brengen. De bekende stoombron te Karapiti, welke hete, droge, uitstekend voor turbines geschikte stoom voortbrengt, was aanleiding voor een 12-tal boorgaten tot een diepte van ca 330 m. Een dezer gaten met een doorsnede van 10 cm bleek een theoretisch vermogen van 15.000 kW te kunnen leveren, met een gedurende 4½ maand — tot men het gat weer afsloot — *constante* hoeveelheid stoom, die met, op zeer grote afstand hoorbaar, geraas ontsnapte. Een ander gat liet men zo 7 maanden open. Uit de meeste gaten, die stoom doen ontsnappen, komt veel water in de stoom mee, waardoor ze weliswaar niet onbruikbaar worden maar toch minder bruikbaar dan de enkele, die droge stoom leveren en, na afsluiting en wederopening, hiermee voortgaan. Er zijn thans boor-installaties besteld om tot 450 en 750 m diepte te gaan en men verwacht dat een groot vermogen verkregen zal kunnen worden.

Mechanical Engineering Nov. 1952.

Een combinatie van gasturbines en dieselmotoren, is voor het eerst in twee nieuwe Britse motortorpedoboten, de „Bold Pioneer" en de „Bold Pathfinder" toegepast, welke ieder bewapend zijn met 4 torpedolanceerbuizen van 52,5 cm en een klein kanon. De gasturbines zijn van Metr.-Vickers El. Comp.

De mogelijkheden van constructie in kunststoffen werd bij de jaarvoordracht van het Plastics Institute behalve voor vliegtuigen (waarover in *De Ingenieur*, 1953 no 2, blz. A. 13, een en ander werd medegedeeld) ook onder de ogen gezien voor auto-carrosserieën, en wel voor serieproductie, dus niet voor de in kleiner aantal vervaardigde sport-carrosserieën, waarover in *De Ingenieur*, 1952, no 31, blz. A. 355, iets werd medegedeeld (nl. het gebruik van Vibrin in Californië).

Het werd waarschijnlijk geacht, dat binnen afzienbare tijd een voldoende sterke carrosserie van kunststoffen mogelijk zou worden, welke met een uit staal zou kunnen concurreren, vooral wegens het geringere gewicht waardoor met een kleiner vermogen kan worden volstaan. Bij langere levensduur van motoren zou dan ook gehele of gedeeltelijke vernieuwing van de carrosserie lonend worden. Deze wordt dan, met het oog op reparatie na beschadiging, gedacht als te zullen bestaan uit aan elkaar passende delen, die ieder afzonderlijk kunnen worden weggenomen en vervangen: leidingen e.d. zouden er in meegegoten kunnen zijn. Lagere prijzen voor het materiaal en zijn voor het doel specifieke verwerking zullen echter eerst bij kwantitatief grotere vraag mogelijk zijn, en deze zal nog worden tegengehouden door de langzaam dalende prijs: het bekende verschijnsel, dat een bepaalde „drempel" moet worden gepasseerd, voordat een nieuwe ontwikkeling zich kan doorzetten, waarbij ook de noodzaak, bestaande installaties te veranderen een belangrijke rol speelt.

Voor schaal-constructies, waartoe metaal zich minder leent, zullen kunststoffen steeds meer in aanmerking komen.

Tenslotte werd de aandacht gevestigd op de in de V.S. steeds meer toegepaste, a.h.w. „pneumatische" constructies, waarbij bv. een zeer groot, bij voorkeur transparant velum van kunststof door middel van één of twee kleine ventilators tot een kom-vormig koepeldak wordt opgeblazen en waarbij men met zeer weinig druk kan volstaan, daar kleine lekken weinig uitmaken, zoals ieder weet, die gepoogd heeft, een opblaas-boot te laten leeglopen. Deze koepels weerstaan de wind goed en kunnen zelfs een sneeuwlast dragen, zodat zij bruikbaar zouden kunnen worden voor het afschermen van sport- en tuinbouwvelden in ruwe klimaten.

The Engineer, 28 Nov. 1952.

PERSONALIA

Ambtsaanvaarding prof. dr D. W. van Krevelen

Prof. dr D. W. van Krevelen, benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de afdeling der scheikundige technologie om onderwijs te geven in de technologie der brandstoffen en de daarmee verbonden energieopwekking, zal Woensdag, 21 Januari 1953, te 15.30 uur, in een openbare senaatsvergadering in de vergaderzaal van de senaat der T.H., Oude Delft 118, een rede houden naar aanleiding van zijn ambtsaanvaarding.

Ir A. G. Maris, Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat te 's-Gravenhage, is bij K.B. benoemd tot lid voor Nederland van de Permanente Internationale Commissie voor Scheepvaartcongressen te Brussel.

Ir M. C. Palm en ir L. W. C. Adank zijn bij K.B., met ingang van 1 Januari 1953, benoemd en aangesteld tot luitenant-kolonel bij het dienstvak van de technische dienst, bij het regiment technische troepen.

Ir H. Groenewegen, de eervol ontslagen eerste-luitenant van het voormalige K.N.I.L., is bij K.B. met ingang van 1 Februari 1953, benoemd en aangesteld, bij het wapen der genie, bij het 3de regiment genietroepen, tot eerste-luitenant.

Ir A. W. Renaud is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat, ingaande 1 Januari 1953, benoemd tot directeur van het telefoondistrict te Arnhem.

Ir Th. S. ten Doesschate, directeur van het telefoondistrict te Arnhem, is bij beschikking van de Directeur-Generaal der P.T.T., ingaande 1 Januari 1953, met gelijke functie belast te Amsterdam.

Ir R. Kruk, hoofdingenieur bij het Provinciaal Electriciteitsbedrijf van Noordholland, Chef Productie, is in dezelfde functie benoemd tot Adj. Directeur.

Ir R. Glazener is thans als ingenieur aangesteld bij W. J. Leith & Co. (Pty) Ltd., Construction Engineers te Pretoria.

Dr ir W. J. van Konijnenburg is in dienst getreden van de Weatherstone Windows Ltd. te Weston, Ontario (Canada).

Dr ir N. J. M. Taverne is benoemd tot „Petroleum-Expert" bij de „United Nations Technical Assistance Mission" te La Paz, Bolivia.

Ir F. H. Plas is benoemd tot Hoofdingenieur der Prov. Utrechtsche Electriciteits Mij N.V., te Hilversum, Utrecht.

Ir G. H. S. Hofker heeft op 1 Januari 1953 als adjunct-ingenieur een betrekking aanvaard bij het Technisch Bureau der Domeinen te 's-Gravenhage.

Ir F. G. Jüngeling is benoemd tot President Directeur van de N.V. Nederlandsche Machinefabriek „Artillerie-Inrichtingen", en

Ir W. T. Hilarius en dr P. Schoenmaker zijn benoemd tot Directeuren van bovengenoemde vennootschap.

Ir G. Haaijer is werkzaam als Research-Assistant bij Fritz Engineering Laboratory, Lehigh University in Bethlehem, Pennsylvania, U.S.A.

Technische Hogeschool te Delft

Geslaagd voor het examen voor

civiel-ingenieur

J. Lievense, P. Oostenbrug, A. Prior en K. Tamsma.

bouwkundig ingenieur

W. J. Berkemeijer, E. A. Hekker, A. M. Keij, J. E. Kruisheer, D. L. H. Slebos, H. Volbeda, C. Westerduin en F. J. Zandvoort.

scheepsbouwkundig ingenieur

B. J. A. Sluis (met lof).

vliegtuigbouwkundig ingenieur

R. G. N. Huiskamp en G. ter Meer.

geodetisch ingenieur

P. Ilmer, R. Iwema en G. H. Schut.

mijningenieur

T. R. Cupéry.

Mutaties Groep Indonesië

Vertrokken naar Nederland:

ir J. W. Brocades Zaalberg, ir W. B. de Haan, ir W. J.

van Konijnenburg, ir J. D. van Kroon en ir J. F. van Schravendijk.

Vertrokken naar Indonesië:
Ir F. W. van Bilderbeek, ir B. J. Bruins, ir H. J. Dalmijn, dr J. J. Dozy, ir W. J. Ennes, ir E. Krijthe, J. Marchés, ir A. B. Schrader, ir W. J. Suurmond en ir J. J. J. van Wiechen.

Ir B. Pals is sinds 1 Juni 1952 werkzaam als assistent-staalconstructie aan de Technische Hogeschool te Bandung.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Eusec Conference on Engineering Education

Tijdens de in 1951 in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs gehouden Conferentie van vertegenwoordigers van de Ingenieursinstituten van West-Europa en de Verenigde Staten van Noord Amerika (verkort weergegeven door de EUSEC), werd voorgesteld dat een internationale vergelijkende studie gemaakt zou worden van de opleiding tot ingenieur en hun na-opleiding in de industrie bij die landen, die bij de Eusec waren aangesloten.

Het eerste congres werd de afgelopen week te Londen gehouden, waar op uitnodiging van de drie grote Britse Ingenieursinstituten, uit ieder der bij de Eusec aangesloten landen bijeenkwamen:

a. een leidende figuur van een Technische Hogeschool.

b. een industrieel, speciaal geïnteresseerd in de ingenieursopleiding.

c. een ingenieur met ervaring op het gebied van het technisch hoger onderwijs en werkzaam in de industrie.

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs heeft bereid gevonden ons land hierbij te vertegenwoordigen:

Prof. dr O. Bottema, Rector Magnificus van de T.H.

Ir A. van Duursen (B.P.M.).

Prof. ir F. M. Roeterinck (Philips' Gloeilampenfabrieken).

Te zijner tijd zullen van deze rondetafel-conferentie nadere bijzonderheden worden bekend gemaakt.

De Algemeen Secretaris.

Commissie van onderzoek naar de eisen te stellen aan de pas afgestudeerde werktuigkundige ingenieur

In 1951 werd deze Instituutscommissie geïnstalleerd en werd de eerste werkvergadering gehouden. Hierbij kwam tot uiting, dat een bedrag van *f* 10.000,— nodig zou zijn, om een mondelinge enquête te organiseren bij een aantal bedrijven van diverse grootte, en bij bijzondere organen of Diensten. Het lag in de bedoeling, aan de hand van zorgvuldig opgestelde vragenlijsten, zowel leden van de Directies en de staven te horen, als de ingenieurs zelf.

Door de Raad van Bestuur werd bij de Ministers van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, en van Economische Zaken een beroep gedaan voor de toekenning van een Rijksbijdrage van bovengenoemde grootte. Met voldoening kan worden vermeld, dat deze Rijksbijdrage door de Minister van Economische Zaken werd verleend in de vorm van een opdracht aan het Koninklijk Instituut van Ingenieurs tot het instellen van een enquête naar bovengenoemde eisen.

Intussen is een begin gemaakt met het opstellen van de verschillende enquête-formulieren door de organisatiedeskundigen van de Commissie, welke aldus is samengesteld:

Prof. ir D. Dresden, Voorzitter.

mr ir M. Goote, Vertegenwoordiger van het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen

mr D. van Duyne, Vertegenwoordiger van het Ministerie van Economische Zaken

prof. dr ir W. L. H. Schmid, aangewezen door de Werktuigkundige Afdeling der Technische Hogeschool te Delft

ir A. H. Ingen Housz, Vertegenwoordiger van de industrie in het Westen des lands

ir W. M. de Vries, Vertegenwoordiger van de industrie in het Zuiden des lands

ir J. J. Kwak, Vertegenwoordiger van de industrie in het Z.-Westen des lands

ir W. H. Boom, Vertegenwoordiger van de industrie in het Oosten des lands

dr ir C. L. M. Kerkhogen, Raadgevend Ingenieur voor bedrijfsorganisatie.

dr ir M. G. IJdo, Directeur Adviesbureau voor bedrijfsorganisatie

ir H. Sangster, Secretaris

Mettertijd zal een beroep gedaan worden op gepensionneerde werktuigkundige ingenieurs in de peripherie van het land, om vrijwillig bij deze enquête behulpzaam te willen zijn, na een korte training hiervoor ontvangen te hebben.

De Algemeen Secretaris.

Bureau voor Internationale Technische Hulp Technische Commissie van Advies

I. Door tussenkomst van de Nederlandse Ambassadeur in Delhi heeft de Directeur van de *Indian Standards Institution* te Delhi gevraagd, of een Nederlands *civielingenieur* met zeer grote kennis en ervaring op het gebied van *ijzerconstructies* beschikbaar is, die bereid is een werkkring aan de Standards Institution te aanvaarden.

De bedoeling is, dat de betrokkene een speciale „Steel Economy Section" van het Instituut zal opzetten en leiden, ten einde door normalisatie en door het bevorderen van zo economisch mogelijk ontwerpen en zo doeltreffend mogelijk uitvoeren op het gebied van ijzerconstructies in geheel India te geraken tot een belangrijke besparing.

Goede kennis van de Engelse taal is vereist.

Kennis van een hoogovenbedrijf is een aanbeveling.

De aanstellingsvoorwaarden zullen door de Directeur van de Indian Standards Institution in overleg met de gegadigde worden vastgesteld.

Belangstellenden worden uitgenodigd, zich onder opgaaf van de nodige persoonlijke gegevens, opleiding en practijk (liefst in de vorm van een bijlage in de Engelse taal) te wenden tot de Secretaris van de Technische Commissie van Advies, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage.

II. Voor de leiding van het bedrijf in een nieuw in werking te stellen fabriek voor de fabricage van *margarine* in *Irak*, die wordt uitgerust met de meest moderne Amerikaanse machines op dit gebied, wordt een Nederlands *scheikundig ingenieur* gezocht van ongeveer 35 jaar, liefst gehuwd, met ruime ervaring op het betrokken gebied. Huisvesting zal worden verschaft in een nieuwe woning nabij het fabrieks-emplacement.

De aanstellingsvoorwaarden zullen in onderling overleg worden vastgesteld.

Voor belangstellenden geldt hetzelfde als hierboven onder I werd vermeld.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie voor Utiliteitsbouw

Mededelingen

Mededeling 1. In overleg met de Adjunct-Secretaris van het Instituut is een concept voor een nieuw reglement van de Sectie gereed gekomen.

Principiële wijzigingen zijn er niet in aangebracht. Slechts is gebruik gemaakt van de noodzaak tot herdruk om de redactie van het reglement aan te passen aan die van Instituut, Afdeling en andere Secties, alle inmiddels gewijzigd resp. na opgedane ervaring tot stand gekomen. Het ligt in de bedoeling het reglement in de eerstvolgende ledenvergadering ter goedkeuring voor te leggen. Een exemplaar ligt ter inzage op de Bibliotheek van het Instituut en ten kantore van ondergetekende, die overigens bereid is een derde exemplaar desverlangd voor enige dagen ter inzage toe te sturen aan degene, die daarom verzoekt.

Mededeling 2. De deelnemers aan het symposium „Bedrijfsvloeren" werd dezer dagen een gecartonneerde overdruk van bijdragen en discussie toegezonden. Zij, die zulke toezending niet ontvingen, worden verzocht zulks aan ondergetekende te berichten, onder vermelding van naam deelnemer, datum girobetaling en correct adres.

Belangstellenden kunnen een gebrocheerde overduk bestellen door overschrijving van *f* 2 op postrekening 9995 t.n.v. het Kon. Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage.

Pieterskerkhof 5 *Aftredend Secretaris-Penningmeester,*
Utrecht. jhr ir L. H. op ten Noort c.i., O.N.R.I.

Afdeling voor Technische Economie
Sectie voor Bedrijfsorganisatie

Op te richten werkgroep „Inkoop"

Aanvankelijk was er bij de enquête van vorig jaar over de nieuw in te stellen werkgroepen betrekkelijk weinig belangstelling voor werkgroep 24, welke was omschreven als: „Organisatie van de inkoop (o.a. plaats in de organisatie in het bedrijf, werkwijze en vormen van samenwerking zowel intern als extern)".

Sedertdien hebben echter verschillende leden er sterk op aangedrongen, dat deze werkgroep toch op korte termijn tot stand zou komen, daar men de inkoopafdeling in het eigen bedrijf in studie had genomen en hierover gaarne met anderen van gedachten zou wisselen.

Het Bestuur verzoekt thans allen, die belangstelling hebben om deel te nemen aan deze werkgroep, zich aan te melden bij het secretariaat van de Sectie, Prinsessegracht 23, Den Haag, onder vermelding van bedrijf, functie en desgewenst van een toelichting, waarom men aan deze werkgroep zou willen deelnemen en over welke onderwerpen men van gedachten zou willen wisselen.

Hoewel de werkgroep na samenstelling zelf het recht heeft te bepalen, welke aspecten van de inkoop men aan de orde wil stellen, gaat het Bestuur er van uit, dat het gewenst is de besprekingen over dit veelomvattende onderwerp aanvankelijk te beperken. Het zou gaarne zien, dat bijzondere aandacht wordt besteed aan:

„Plaats van de inkoopafdeling in de organisatie van het bedrijf en speciaal de taakverdeling en de samenwerking met de technische afdelingen en in verband hiermede selectie en opleiding van inkopers".

Het is aan te nemen, dat bij de bespreking van dit onderwerp vele — zo niet alle — aspecten van de inkoop de revue zullen passeren, doch het zal niet mogelijk zijn deze alle min of meer uitputtend te behandelen. Aansluitend aan deze werkgroep kunnen dan ook t.z.t. één of meer nieuwe werkgroepen worden gevormd, die problemen behandelen, waarvoor bijzondere belangstelling blijkt te bestaan, of welke uitvoeriger studie verdienen.

Het Bestuur heeft de indruk, dat het gestelde probleem in principe gelijk ligt voor zeer uiteenlopende bedrijfstakken en wil de deelneming dan ook niet beperken tot een bepaalde bedrijfstak. Wel wordt het gewenst geacht, dat aan de werkgroep aanvankelijk uitsluitend of overwegend wordt deelgenomen door leden, die uit hoofde van functie of ervaring deze problemen kunnen bekijken van het standpunt der directie (een topfunctionaris voor inkoop van een groot bedrijf is ook zeer welkom). Voor hen, wier werkzaamheden uitsluitend liggen binnen de inkoopafdeling, zal in een later stadium vermoedelijk gelegenheid bestaan tot deelneming aan discussies over een aantal voor hen belangrijke aspecten, zoals de ontwikkeling van bestellingen, afleveringscontrôle, contracten, kwaliteitscontrôle, financiële kwesties, administratieve kwesties specialisatie van inkopers, marktanalyse, documentatie, risicodekking, enz.

Ook hiervoor kan men zich reeds thans aanmelden (werkgroep 25).

Het Bestuur.

Ervaringsuitwisseling over bedrijfsorganisatie in de U.S.A.

Vele leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs hebben gedurende de naoorlogse jaren een studiereis gemaakt in de V.S., al dan niet in het kader van de „Technical Assistance".

Bij bespreking van de opgedane ervaringen is ons in het algemeen gebleken, dat — hoewel de studie veelal met technische oogmerken werd ondernomen — men de organisatie in de Amerikaanse bedrijven zeker even interessant, zo niet interessanter vond voor ons land dan de waargenomen techniek.

Behalve het rapport Bosboom-Groot over „Organisatie en leiding van grote en kleine bedrijven in Amerika" bevatten de reisrapporten over het algemeen geen systematische bespreking van de waargenomen organisatiemethoden of -principes. Bovendien bleken velen nog niet duidelijk te zien, in hoeverre het nuttig en mogelijk zou zijn, deze ervaringen aan het Nederlandse bedrijfsleven uit te dragen en daarvan gebruik te maken, waarbij in het bijzonder ook steeds de vraag naar voren kwam, in hoeverre mentaliteits-, opvoedings- en opleidingsverschillen en verschillen in economische en sociale verhoudingen van invloed zijn op de toepasbaarheid in Nederland van het waargenomene.

Een en ander heeft tot de conclusie geleid, dat het nuttig kan zijn hen, die door gemeenschappelijke opleiding en in vele opzichten gelijksoortige werkkring de organisatie in de Amerikaanse bedrijven uit dezelfde gezichtshoek bekeken hebben, bijeen te brengen voor gedachten- en ervaringsuitwisseling.

Daar de mogelijkheid bestaat, dat de belangstelling van de leden voor de onderscheidene facetten zeer verschillend is, en daar aangenomen kan worden, dat de belangstelling voor deelneming aan deze gedachtenwisseling zeer groot is, heeft men gezocht naar een te volgen procedure, die de gedachtenwisseling voor ieder zoveel mogelijk zou beperken tot enkele aspecten, die hem in het bijzonder interesseren, terwijl door uitwisseling van de besprekingsresultaten van de verschillende groepen toch een algemeen

beeld over de bedrijfsorganisatie en zijn achtergrond in de V.S. zou kunnen worden verkregen.

Gedacht is in een aantal plaatsen (bv. in Den Haag, Amsterdam, Utrecht, Eindhoven, Breda, Arnhem en een nader uit te zoeken plaats in het Gooi, Kennemerland en Twente) de geïnteresseerden in een klein groepje bijeen te brengen. Daar ieder dan dicht bij huis vergadert en dus slechts enkele uren per avond kwijt is, is het niet zo noodzakelijk, dat deze bijeenkomsten van het begin af ook een strikt zakelijk karakter dragen en men kan via gesprekken over Amerikaanse „koetjes en kalfjes" elkaars belangstelling peilen en een lijst opstellen van die aspecten, die men in de betreffende groep nader zou willen uitwerken.

Uit elke plaatselijke groep kan dan een lid worden afgevaardigd naar een centrale werkgroep, waar men de resultaten van de plaatselijke groepen coördineert. Enerzijds om te voorkomen, dat in meerdere plaatselijke groepen onnodig dezelfde aspecten worden bestudeerd, en anderzijds om de conclusies over de verschillende aspecten aan elkaar aan te passen en weer door te geven aan de plaatselijke groepen.

Het Bestuur verwacht, dat op deze wijze een groot aantal leden van het K. I. v. I. de gelegenheid zal kunnen krijgen om het reeds door de reis verkregen inzicht te vergroten en de ervaringen tot haar recht te doen komen voor het Nederlandse Bedrijfsleven.

Daar ons reeds een vrij groot aantal namen bekend is van leden, die een dergelijke reis ondernomen hebben en belangstelling hebben voor organisatievraagstukken, zonden wij dezer dagen aan hen reeds een directe uitnodiging tot deelneming.

Het Bestuur van de Sectie voor Bedrijfsorganisatie roept echter alle leden van het K. I. v. I. (ook hen, die niet in de met name genoemde plaatsen wonen) op, door middel van een briefkaart of brief, vermeldende naam, adres, telefoonnummer en functie, hun belangstelling voor bovenstaand plan kenbaar te maken. Het Bestuur kan dan trachten aan de hand van deze opgaven te komen tot een indeling in plaatselijke groepen en zal de betreffende leden hiervan zo spoedig mogelijk in kennis stellen.

Het Bestuur.

Opgave voor de werkgroepen

Aan de leden van de Sectie wordt een opgaveformulier toegezonden voor de hierboven genoemde werkgroepen en voor de werkgroepen Kwaliteitsbeheersing in aansluitende bedrijven, resp. in textiel - confectie en in de metaalindustrie (zie dit nummer). Leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, die geen lid zijn van de Sectie, kunnen de formulieren aanvragen bij de Administrateur van het Instituut, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage.

Het Bestuur.

Afdeling voor Petroleumtechniek

Verslag der Kascommissie

Ondergetekenden, ir S. J. H. Breukel, ir W. A. H. Pel en dr A. Schaafsma, in de Algemene Ledenvergadering van 28 November 1951 der Afdeling voor Petroleumtechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs benoemd tot leden der Kas-commissie, verklaren, dat zij op 8 December 1952 de boeken en bescheiden van de Penningmeester over het jaar 1951 hebben gecontroleerd en in orde bevonden.

w.g. S. J. H. Breukel; w.g. W. A. H. Pel;
w.g. A. Schaafsma.

Verslag van de lezing gehouden op 18 September 1952 in het Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Aanwezig 25 personen.

Na een openingswoord geeft de voorzitter het woord aan ir D. N. Dietz voor het houden van zijn lezing over:

Onderzoek naar het productiekarakter van olievelden.

Samenvatting.

De spreker gaf een beschrijving van de onderscheiden productiekarakters van oliereservoirs: depletie, gas- en watervoortstuwing, en beschreef, hoe het productiekarakter vroegtijdig kan worden onderkend met behulp van „material balance"-berekeningen. Hoewel het verzamelen van de voor deze berekeningen benodigde gegevens een extra belasting voor de terreinmeetdienst vormt, staan daar tegenover als resultaten van het desbetreffende onderzoek: een schatting van de aanwezige reserve en adviezen over de plaats en de snelheid van onttrekking, de exploitatie — al of niet gecombineerd met andere lagen — en secundaire winningsmethodes.

Uit bodemdrukmetingen kunnen gegevens worden afgeleid over de gemiddelde reservoirdruk, o.a. ten behoeve van „material balance"-berekeningen, en voorts gegevens omtrent putcapaciteiten, permeabiliteit van de formatie en kwaliteit van de putafwerking.

Bij de behandeling van de stroming van twee of meer phasen werd onderscheid gemaakt tussen macroscopische en microscopische stromingen. De eerste groep werd beschouwd aan de hand van de theorie van King Hubbert over olie-water grensvlakken die onder invloed van een stroming van het water een helling hebben aangenomen, zowel als aan de hand van de verschijnselen bij flank- en bodemwater, waarbij dit in een smalle tong resp. conus naar producerende putten doorschiet in plaats van de olie voor zich uit te drijven. De microscopische stroming, wiskundig geanalyseerd door Buckley en Leverett, omvat de verdringing van een phase door een andere in een complex van poriën van verschillende grootte. In deze gedachtengang is er een overgangszone en geen scherp grensvlak tussen beide phasen, zoals bij de theorieën omtrent macroscopische stroming was gesteld.

Een combinatie van beide typen van stroming onttrekt zich tot nu toe aan berekening, en modelproeven op schaal lijken aangewezen.

Nadat de inleider nog enkele vragen heeft beantwoord, sluit de voorzitter de vergadering na een woord van dank aan de spreker, die dit zo lastige onderwerp op bondige en niet van humor ontblote wijze heeft uiteengezet. De lezing is aan de Redactie van *De Ingenieur* ter publicatie aangeboden.

De Secretaris
ir A. W. J. Mayer.

Verslag van de vergadering op Donderdag 27 November 1952 in „Den Hout" te 's-Gravenhage

Aanwezig: 46 personen.

Te 14.15 uur opent de voorzitter, dr ir H. ter Meulen, de vergadering en heet de aanwezigen hartelijk welkom, speciaal de voorzitter, secretaris en leden van de Sectie voor Utiliteitsbouw, aan wie de convocatie voor deze vergadering eveneens was gezonden.

Agendapunt 1. *Huishoudelijk gedeelte.*

In verband met de lengte van de lezing en de aanwezigheid van een groot aantal gasten wil de voorzitter dit kort houden. Hij wijst de leden van de Afdeling op een mededeling en uitnodiging van de Société Belge pour l'Étude du

Pétrole. Deze vereniging houdt op 16 December a.s. te Brussel een Studiedag gewijd aan de veiligheid in de raffinaderijen en opslagplaatsen van petroleumproducten.

Voor details van deze aankondiging zij verwezen naar *De Ingenieur*, 1952, no. 49, A. 547, waarin zij werd afgedrukt.

Agendapunt 2. Causerie door de heer C. A. Abspoel over de taak van de architect in de petroleumindustrie.

Aan de hand van een groot aantal lantaarnplaatjes houdt de inleider daarop een boeiende en met enthousiasme en smaak voorgedragen causerie over dit onderwerp. Woningen, kantoorgebouwen, laboratoria, recreatie-oorden, ziekenhuizen en industriële gebouwen passeren de revue. Het betoog geeft het aandachtig luisterende gehoor een uitstekende indruk van de vele opgaven waarmede de architect te maken krijgt.

Ook het organisatorische gedeelte wordt onder de loupe genomen, waarbij spreker de gelegenheid krijgt op verschillen te wijzen met de architect zoals deze gewoonlijk in het Nederlandse leven optreedt. In menig geval diende sprekers afdeling bij het bouwen in vreemde soms onontwikkelde gewesten taken ter hand te nemen die anders aan de aannemer toevallen.

Prof. De Heer, Voorzitter van de Sectie voor Utiliteitsbouw, dankt èn de Afdeling voor Petroleumtechniek voor de geboden gelegenheid hier aanwezig te kunnen zijn èn de heer Abspoel voor de prettige wijze waarop hij de nuttige en schone taak van de architect bij het plannen en bouwen in de industrie heeft duidelijk gemaakt.

Bij de discussie wordt uit de vergadering de wens naar voren gebracht, bij het maken van de plannen toch vooral de direct betrokkenen, die in de localiteiten straks gaan werken, te raadplegen.

Met een enkel woord van dank aan de spreker en de aanwezigen sluit daarop dr Ter Meulen te 16.30 uur de vergadering.

De Secretaris,
dr ir A. W. J. Mayer.

Verslag van de Studiedag gewijd aan de Veiligheid in Raffinaderijen en Opslagplaatsen, gehouden op 16 December 1952 te Brussel

De Voorzitter, enige bestuursleden en een klein aantal leden der Afdeling hebben gevolg gegeven aan de uitnodiging van de Société Belge pour l'Etude du Pétrole om haar bovengenoemde Studiedag op 16 December te Brussel bij te wonen. Deze uitnodiging was bedoeld als een eerste stap om tot een nauwer en meer frequent contact tussen de S.B.E.P. en onze Afdeling te geraken, waartoe van beide zijden de wens bestond.

Het symposium van de Studiedag was goed georganiseerd, van de voordrachten van alle vier sprekers, waarvan er één, ir P. W. van Bleyswijk Ris, lid van onze Afdeling is, waren résumé's of uitgebreider teksten beschikbaar. Hoewel Frans de voornaamste voertaal was, was Nederlands toegelaten.

M. G. de Henau leidde op voortreffelijke wijze het symposium, terwijl S.B.E.P.'s charmante voorzitter, prof. F. Malschaert, op vlotte wijze voor vertolking zorgde tijdens de levendige discussies die somtijds ontstonden.

De vier lezingen behelsden:

Ir P. W. van Bleyswijk Ris: *De voornaamste bronnen van gevaar.* De nadruk lag daarbij uiteraard op brandgevaar. De menselijke factor, hetzij in constructie, uitvoering, onderhoud dan wel bediening werd hier zeer naar voren gebracht, doch ook werd duidelijk gemaakt hoezeer bescherming daarvan het oliebedrijf tot een veilig bedrijf gemaakt had.

Ir A. Demeure: *De belangrijkste veiligheidsmaatregelen.* M. Demeure legde de grootste nadruk op het voorzien van alle gevaarsmomenten in constructie, uitrusting en oefening, zodat in geval van nood niet geëxperimenteerd of geïmproviseerd behoeft te worden.

Ir L. Barbiot: *De bouwkenmerken van ontploffingsvrij electrisch materiaal.* Deze lezing was opgebouwd op de vergelijking tussen Amerikaanse en Europese voorschriften, waaruit de grondslagen voor de constructie van materieel voor de nieuwe Belgische raffinaderij van Standard-Esso waren afgeleid.

De heer G. Willems: *Blusmethodes om petroleumbrand in tanks en opslagplaatsen te doven.* Een nuttig algemeen overzicht.

Teksten der voordrachten kunnen, in beperkte mate, door belangstellenden aangevraagd worden bij het Bureau der Société Belge pour l'Etude du Pétrole, Rue Jean Stas 16, Brussel.

Al met al een geslaagde dag die, mede door de hartelijke ontvangst die ons te beurt viel, tot het voortzetten van dit aangename contact aanleiding geeft.

De loco-secretaris,
J. J. Broeze.

Afdeling voor Electrotechniek

Verslag van de 194ste Ledenvergadering op Woensdag 22 October 1952 te Utrecht (Esplanade)

Na de opening door de Voorzitter werd allereerst aan de orde gesteld het nieuwe Reglement voor de Afdeling; met algemene stemmen werd dit goedgekeurd (en inmiddels aan de Raad van Bestuur ter fiattering toegezonden).

Hierna kreeg prof. ir W. Fontein het woord voor „Enige beschouwingen over de Amerikaanse Sterkstroomindustrie", waarbij hij zich speciaal verdiepte in de productiviteit. Met grote aandacht werd deze boeiende voordracht aangehoord.

Vervolgens sprak ir J. A. de Bruïne over „De productiviteit in de V.S.", waarbij hij vooral de menselijke kant op humoristische wijze belichtte.

De bijzondere belangstelling voor het behandelde onderwerp bleek wel bij de levendige discussie.

De voordrachten zullen aan de Redactie van *De Ingenieur* worden aangeboden.

De Secretaris,
ir W. Jansen.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

Notulen van de ledenvergadering van de Sectie voor Grondmechanica op 29 October 1952 in het Gebouw voor W. en W. te Delft om 14.15 uur

De grote opkomst van de leden bewees de belangstelling, welke in de vakwereld voor het palenprobleem bestaat en waarover door prof. ir E. C. W. A. Geuze en ir G. de Josselin de Jong een lezing zou worden gehouden onder de titel: Vraagstukken betreffende het draagvermogen van palen. Vooraf werden door de voorzitter de volgende mededelingen gedaan:

1. Het Bestuur van de Sectie zou gaarne door buitenlandse deskundigen een of meerdere lezingen voor de leden van de Sectie willen doen houden, hetzij over een algemeen onderwerp uit de grondmechanica, hetzij over onderzoekingen betrekking hebbende op een bepaald bouwwerk. Uit financiële overwegingen zijn wij hier voorzichtig mede. Indien echter door buitenlandse deskundigen uit anderen hoofde toch een bezoek aan ons land wordt gebracht, is het

voor hen vaak zeer wel mogelijk aan een uitnodiging onzerzijds tot het houden van een lezing voor onze leden gehoor te geven. Zijn er onder de leden, die toevallig horen van een dergelijk bezoek, dan worden zij verzocht zich met de secretaris in verbinding te stellen.

2. Binnenkort is te verwachten het 2e bulletin voor het 3e Internationale Congres op het gebied der grondmechanica en funderingstechniek in Zürich. Alleen aan degenen, wier namen voorkomen op de ledenlijst van de „International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering" van 1951, wordt dit bulletin rechtstreeks uit Zürich toegezonden. Andere leden, die hiervoor belangstelling hebben, kunnen het 2e bulletin bij de secretaris van de Sectie op aanvraag verkrijgen.

3. De begroting voor het jaar 1953 ziet er als volgt uit:

Ontvangsten.		*Raming*
1. Uitkering van het Instituut op basis van 255 leden (waarvan 68 junior leden) . . .		*f* 850,—
3. Contributies van geassocieerden (donateurs)		- 20,—
4. Inschrijfgelden		- 40,—
8. Te verwachten voordelig saldo over 1952		- 200,—
		f 1110,—
Uitgaven.		
9. Kosten van vergaderingen en excursies:		
a. Druk- en portokosten, convocaties + kosten vergaderingen (eventueel voor buitenlandse sprekers) . .	*f* 250,—	
b. Zaalhuur, projectie, vervoerkosten etc.	- 50,—	
		f 300,—
11. Kosten van Werkgroepen		- 50,—
13. Administratiekosten:		
a. Portokosten, telefoon, telegrammen	*f* 15,—	
b. Drukwerk	- 15,—	
d. Diversen.	- 50,—	
		- 165,—
15. *b.* Lidmaatschap kosten Internationale Organisaties		- 275,—
16. Diversen (verzending jaarrapporten en aanvullende ledenlijst)		- 200,—
17. Batig saldo (tevens onvoorzien)		- 120,—
		f 1110,—

Vervolgens wordt het woord verleend aan prof. ir E. C. W. A. Geuze. Spreker betoogt in zijn inleiding dat het palenvraagstuk langs theoretische weg bezwaarlijk geheel bevredigend is op te lossen, zodat tot onderzoekingen in het terrein moest worden overgegaan. In verband hiermede merkt hij op, dat bij het onderzoek van paalproblemen versnippering van krachten in ons land, gezien de beschikbare hulpmiddelen, moet worden voorkomen.

Ir G. de Josselin de Jong vertelt de vergadering over de proefnemingen welke met modelpalen door het Laboratorium voor Grondmechanica zijn verricht op een gedeelte van het terrein van de C.I.M.O., gelegen aan de Kleiweg te Rijswijk. Zijn helder betoog wordt geïllustreerd met talrijke fraaie tekeningen van schema's van de opstelling van de gebruikte apparatuur en lichtbeelden van de in grafische vorm gebrachte resultaten.

Tenslotte ontspon zich een interessante gedachtenwisseling waaraan werd deelgenomen door ir T. K. Huizinga, ir G. C. Boonstra, ir C. Tellegen, ir R. C. Ophorst, ir A. W. Koppejan, ir T. Edelman en ir G. Plantema.

In zijn slotwoord wees de voorzitter op het belangrijke werk dat door de beide inleiders, blijkens hun lezing, t.a.v. de weerstand van paalpunten is verricht. Namens alle leden bracht hij hun dank voor de bereidwilligheid, hiervan in de vergadering van de Sectie mededeling te doen en hij nodigt hen uit hierover in *De Ingenieur* een publicatie te verzorgen.

Om 17.30 uur sloot de voorzitter de vergadering.

De Secretaris-Penningmeester.
ir W. C. van Mierlo.

Afdeling voor Chemische Techniek

Kort verslag van de ledenvergadering, gehouden op 10 December 1952 te 's-Gravenhage in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs

De vergadering wordt te 20.00 uur geopend door de voorzitter dr ir J. C. Vlugter, die het klein aantal aanwezigen welkom heet. In verband met het huishoudelijk karakter der vergadering zijn de leden van de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie der Nederlandse Chemische Vereniging ditmaal als gast aanwezig.

De voorzitter geeft een overzicht van de activiteit van het afgelopen jaar en memoreert het tot stand komen van de „Stichting tot opleiding van bedieningspersoneel voor de chemische industrie".

Een en ander wordt nader toegelicht door de voorzitter van deze Stichting, prof. ir J. G. Hoogland.

Dr ir Vlugter deelt vervolgens mede, dat het nieuwe tijdschrift *Chemical Engineering Science* levensvatbaarheid toont en wekt de leden op, aandacht te geven aan dit Europese vakblad. Een woord van dank wordt gericht aan prof. dr D. W. van Krevelen voor het vele werk door hem verricht.

Sprekende over het verloop der werkzaamheden van de Commissie voor Chemische Apparatuur, deelt ir. de Wolf mede, dat de catalogus waarschijnlijk eind Februari 1953 zal verschijnen.

Vervolgens geeft de voorzitter inlichtingen over het programma voor 1953. Naar aanleiding van de afspraak, dit jaar op het te Londen gehouden fluidisatiecongres gemaakt, om een soortgelijk congres in 1954 in Nederland te houden, deelt de voorzitter mede dat men zich voorstelt als onderwerp „Oxydatie" te nemen. Dit voorstel zal aan de Engelse zuster-verenigingen worden voorgelegd.

De voorzitter bedankt vervolgens het aftredende bestuurslid prof. dr ir H. A. Leniger voor zijn activiteit in het Bestuur en verheugt zich te kunnen mededelen, dat prof. Leniger zich bereid heeft verklaard, voorlopig het redacteurschap van de Afdeling voor Chemische Techniek in *De Ingenieur* te zullen blijven vervullen.

Dr ir Vlugter, die eveneens aan de beurt van aftreden is, doch zich herkiesbaar heeft gesteld, wordt bij acclamatie herkozen. Namens de leden dankt ir de Wolf dr ir Vlugter voor hetgeen hij voor de Afdeling gedaan heeft, daarbij wijzend op de bezielende leiding die van hem als voorzitter is uitgegaan. Men kan, zo zegt spreker, dan ook alleen dankbaar zijn dat dr Vlugter zich herkiesbaar heeft gesteld.

De door het Bestuur gestelde candidaat ir J. Clausen, wordt bij acclamatie tot lid gekozen.

De voorzitter dankt dr F. Sjenitzer voor het waarnemen van het secretariaat tijdens de afwezigheid van de secretaris.

De begroting voor 1953, gepubliceerd in *De Ingenieur* no. 49 van 5 December 1952, wordt zonder hoofdelijke stemming goedgekeurd.

De heren ir H. Pezy, ir E. J. G. Toxopeus en ir M. de Wolf, worden gekozen in de Kascommissie, belast met het nazien van de Rekening en Verantwoording van de Penningmeester over 1952.

Na de rondvraag wordt het huishoudelijk gedeelte van de vergadering gesloten, waarna de Voorzitter het woord geeft aan prof. ir J. G. Hoogland voor zijn voordracht „Bereiding van Magnesium".

Na gewezen te hebben op de goede mechanische eigenschappen der moderne legeringen van magnesium met zirconium en cerium, op grond waarvan een sterke toeneming van het verbruik te verwachten is, werd een overzicht gegeven van de ontwikkeling der productiemethoden. In 1903 in Duitsland aangevangen, heeft vooral de in de twee wereldoorlogen snel gestegen behoefte de productie sterk gestimuleerd.

Op enkele winningsmethoden werd nader ingegaan: de bereiding van het oxyde uit zeewater — een nieuwe stap op weg ter exploitatie van de hierin aanwezige rijkdommen — de omzetting hiervan tot het chloride door reducerende chlorering en de electrotechnische bereiding van het metaal uit deze grondstof.

Voorts werden twee methoden behandeld die berusten op de chemische reductie van het oxyde: het Pidgeon- en het Hansgirg-procédé. Het eerste berust op de reductie door ferro-silicium, waarbij het metaal in hoogvacuum wordt afgedestilleerd; het is de werkwijze die de baanbreker is geweest voor het gebruik van hoogvacuum op technische schaal en in 1939—1945 het meeste heeft bijgedragen tot de snelle opvoering der productie. Volgens het Hansgirg-procédé wordt het oxyde met koolstof in een vlamboog gereduceerd, waarop een snelle afkoeling der reactiegassen met aardgas volgt.

Met enige cijfers werd erop gewezen, dat de laatst genoemde werkwijze misschien ook in Nederland economisch verantwoord is.

Degenen, die zich verder interesseren voor dit onderwerp, worden verwezen naar: E. V. Pannell, Magnesium, its production and use en E. F. Armstrong, Raw material from the sea.

De Secretaris,
H. Verschoor, M.Sc.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Mededeling

Mededeling betreffende
a. het Contributie-bedrag;
b. de Abonnementsprijs van *De Ingenieur*;
c. de betalingswijze van *a* en *b*;
d. de uitgave van de Naamlijst 1952—1953.

a. Het Bestuur vestigt de aandacht van de leden op het besluit van de algemene ledenvergadering van 28 Juni 1952, waardoor de *contributie voor het jaar* 1953 bedraagt:

1e. voor tijdelijke leden (studenten) . . . . *f* 2,—
(zij, die in 1953 het diploma verkrijgen betalen dit jaar nog *f* 2,—);
2e. voor leden, gediplomeerd in 1949, 1950, 1951 en 1952 . . . . . *f* 5,—
3e. voor leden, gediplomeerd in 1948 en vroeger . . . . . *f* 10,—

Het lidmaatschap valt samen met het kalenderjaar.

Bij betaling van de contributie ná 1 Mei is reglementair *f* 0,50 innings-(administratie-) kosten verschuldigd (besluit van de algemene ledenvergadering van 24 October 1952).

Verschillende leden maakten reeds de contributie voor 1953 over, doch hebben blijkbaar niet voldoende aandacht besteed aan de verhoging welke voor 1953 is vastgesteld. Deze leden, waaraan intussen dank wordt gebracht voor hun medewerking om de contributies zo spoedig mogelijk te storten wordt verzocht de nodige aanvulling tot *f* 10,— resp. *f* 5,— alsnog over te maken.

b. De *abonnementsprijs* voor leden, die *De Ingenieur* door tussenkomst van de Vereniging ontvangen, bedraagt

1e. voor hen, die in Nederland, Indonesië, Suriname of het gebiedsdeel der Antillen wonen: . . . . . *f* 11,50
2e. voor hen, die elders wonen: . . . . . *f* 14,75
Deze bedragen zijn dus gewijzigd (waren *f* 12,50 en *f* 16,50).

Een abonnement op *De Ingenieur* door tussenkomst van onze Vereniging kan op elk ogenblik ingaan, doch eindigt slechts op het einde van het jaar; hiervan kan alleen in zeer bijzondere gevallen worden afgeweken. Als een lid-abonné ook lid van het K.I.v.I. wordt en als zodanig dus het weekblad ontvangt, wordt automatisch het abonnement door tussenkomst van onze Vereniging beëindigd en hem het teveel betaalde door onze Vereniging terugbetaald.

Nieuwe abonnementen op *De Ingenieur* door tussenkomst van de Vereniging voor leden, die naar Indonesië vertrekken of aldaar reeds vertoeven zullen voortaan echter alléén dan kunnen worden aangenomen, als zekerheid bestaat, dat de abonnementsgelden hier te lande zullen worden voldaan.

Indien op 1 April de *abonnementsgelden* voor *De Ingenieur* niet zijn ontvangen wordt de toezending van het weekblad voorlopig gestaakt en kan deze eerst weer hervat worden na ontvangst van het verschuldigde. De leden-abonné's moeten hierbij bedenken, dat de Vereniging verantwoordelijk blijft voor de genomen abonnementen.

c. Wijze van betaling.

1e. door in Nederland woonachtige leden door overschrijving of storting op postrekening 5876 t.n. van de Vereniging (Per postwissel is niet aan te bevelen wegens de hogere kosten).

2e. door in Indonesië verblijf houdende leden: *uitsluitend* door een bank- of andere relatie hier te lande, dan wel op mogelijk nog andere wijze.

Het Bestuur verzoekt daarom deze leden alles in het werk te stellen, om op deze manier het verschuldigde aan onze Vereniging te doen toekomen.

Is dit *beslist* niet mogelijk, dan zal — omdat betaling in Indonesië thans niet mogelijk is — het Bestuur genoegen nemen met de stilzwijgende bereidheid van deze leden, om bij terugkomst in Nederland alle verschuldigde gelden alsnog te voldoen.

3. door de overige, niet in Nederland verblijfhoudende leden, bij voorkeur door een bank- of familierelatie hier te lande; betaling *per wissel of op andere wijze* is niet aan te bevelen, aangezien op deze wijze van betaling hoge onkosten vallen, waardoor een deel van de contributie voor de Vereniging verloren gaat.

d. Een nieuwe uitgave van de Naamlijst zal in de eerste helft van 1953 verschijnen.

Dringend wordt verzocht verandering van adres (betrekking) te melden aan het Secretariaat opdat de Naamlijst zo betrouwbaar mogelijk wordt.

De Administrateur.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek Afdeling voor Krijgskundige Techniek

Gemeenschappelijke Vergadering op 27 Januari 1953 in „Den Hout", Bezuidenhoutseweg 11—13, Den Haag te 14.00 uur

Zoals reeds voorlopig werd aangekondigd, zal mr W. H. HILL een lezing houden. Het onderwerp is getiteld:

Operational Research for the army in war and peace.

Hierin zal het volgende worden behandeld:

1. A commonly accepted definition of Operational Research is „the application of scientific methods to provide executive departments with a quantitative basis for decisions regarding the operations under their control." One important way in which it differs from other forms of applied research is that it is carried out in a particularly close association with the Executive.

2. The basic method of Operational Research, as of all science, is the collection of facts and their interpretation. Examples are given of the ways in which these functions were performed in the British Army in World War II. In particular, reference is made to the use of Operational Research Sections with Field Armies.

3. The practicability and usefulness of other Operational Research techniques such as the use of experiments planned to obtain specific information and the theoretical treatment of simplified battle situations ar also discussed.

4. The dominating difficulty in Operational Research for the Army is the complexity of the land battle. In consequence of this it has been applied with greater success to some aspects of the Army's activities than to others. It was most successful during the War enquiring into the performance of weapons and equipment under operational conditions.

5. Since the War, Operational Research on weapons has still been needed, particularly in helping the Army to choose the most appropriate new weapons and to solve the problems associated with their introduction into service. But there has also been a greatly increased emphasis on problems of training, manpower and administration. This work has been dictated by the general need to combine efficient preparation for war with economy of the national effort. But an important contributory cause calling in particular for a study of the acquisition of knowledge and skills has been the increasing complexity of weapons and equipment.

6. In the meanwhile, efforts are being made to develop new techniques which will extend the field of usefulness of Operational Research.

De Secretaris van de Afdeling voor Techn. Wetensch. Onderzoek,
ir W. KOK.

De Secretaris van de Afdeling voor Krijgskundige Techniek,
H. DE FREMERY.

VERBETERINGEN

Aanvulling van de gepubliceerde voordracht: „Steigers voor de raffinaderij der N.V. de Bataafsche Petroleum Maatschappij te Rotterdam (Pernis)". (Zie De Ingenieur 1952, no. 49, blz. A. 543).

De factor $C = 0{,}20$ is ontleend aan een artikel, verschenen in de September- en October-nummers van het tijdschrift: *The Dock and Harbor Authority*, waarvan de titel luidt: „Impact Stresses in Jetties, Wharves and similar Structures", by P. GARDE-HANSEN.

Ir J. P. A. VAN LOOKEREN CAMPAGNE.

Drainage in Iraq

In *De Ingenieur* 1953, no. 2, blz. B. 1, *staat* onder de naam van de schrijver van bovengenoemd artikel, ir P. DE GRUYTER, abusievelijk vermeld: Ingenieur bij het Hoogheemraad „Delfland"; *lees*: „Rijnland".

AGENDA VAN VERGADERINGEN

17 Jan. 1953. Kon. Ned. Geol. Mijnbouwk. Genootschap te 's-Gravenhage, Prinsessegr. 23. Aanvang 15.00 uur. Prof. ir H. J. DE WIJS: *De zwavelpositie*. Prof. dr ir R. W. VAN BEMMELEN: *Problemen van alpine gebergtevorming*. (zie blz. A. 12).

* 20 Jan. 1953. Afd. voor Electrotechniek te Delft, Kanaalweg 2B. Aanvang 10.30 uur. Prof. dr ir W. TH. BAHLER: *De studie voor electrotechnisch ingenieur aan de T.H. te Delft*. Beschouwingen over *werkkring en toekomstmogelijkheden*. Rondleiding door de laboratoria. (Zie blz. A. 10).

* 22 Jan. 1953. Afd. voor Gezondheidstechniek en Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie Regeltechniek te 's-Gravenhage, geb. v. h. K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Ir J. F. VALSTAR: *Automatische Regeling bij Klimaatbeheersing*. (Zie blz. A. 570).

22 Jan. 1953. Ver. voor Technische Physica te Delft, Mijnbouwplein 11. Namiddag, viering 4de Lustrum. Lezing en feestelijkheden. (zie blz. A. 12).

* 27 Jan. 1953. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek en Afd. voor Krijgskundige Techniek te 's-Gravenhage (Den Hout). Aanvang 14.00 uur. Voordracht van Mr. W. HILL, Scientific Adviser, Army council, British War Office, over *Operational Research*. (Zie blz. A. 32).

* 29 Jan. 1953. Afd. voor Petroleumtechniek te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 14.00 uur. Ir N. TH. KOOMANS: *Petroleumbedrijven en hun behoefte aan terreinen aan diep water, meer in het bijzonder aan de Nieuwe Waterweg* (zie blz. A. 20).

31 Jan. 1953. Ned. Natuurkundige Vereniging te Arnhem. 10.30 uur: Aanvang oriënterende lezingen, bezoek lab. K.E.M.A. Utr. w. 210. 14.30 uur: Aanvang Lorentzherdenking in Musis Sacrum. (zie blz. A. 12).

▶ 19 Februari 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde en Afd. voor Krijgskundige Techniek te 's-Gravenhage in het geb. v. h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir T. K. HUIZINGA: *De aanleg van vliegvelden*. (Voorlopige mededeling).

▶ 25 Maart 1953. Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde. Sectie voor Cultuurtechniek te Utrecht, Restaurant Esplanade, Lucas Bolwerk. Aanvang 10.15 uur. Sprekers: Ir B. PRUMMEL e.a. over: *Mechanisch grondverzet voor cultuurtechnische werken in Amerika*. (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 3: Kwaliteitszorg op de Efficiencydagen 1952. — Berichten van allerlei aard: Uitwisselingsovereenkomst E.T.H. en T.H. Congres Internat. des Moteurs à Combustion Interne, 13—18 April 1953, Milaan. 3e Intern. Congres over Glas, 27 Juni—5 Juli 1953 te Venetië. 3e Europese Tentoonstelling van Gereedschapswerktuigen 4—13 September 1953 te Brussel. Uit het buitenland. — Personalia. — K.I.v.I.: Eusec Conference on Engineering Education. Commissie van onderzoek. Bureau voor Internationale Technische Hulp. Technische Commissie van Advies. Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Utiliteitsbouw. Mededelingen. Afdeling voor Technische Economie, Sectie voor Bedrijfsorganisatie. Op te richten werkgroep „Inkoop". Ervaringsuitwisseling over bedrijfsorganisatie in de U.S.A. Opgave voor de werkgroepen. Afdeling voor Petroleumtechniek. Verslag der Kascommissie. Verslag van de lezing op 18 September 1952. Verslag vergadering op 27 November 1952 te 's-Gravenhage. Verslag van de Studiedag op 16 December 1952 te Brussel. Afdeling voor Electrotechniek. Verslag van de 194ste Ledenvergadering op 22 October 1952 te Utrecht. Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde. Notulen ledenvergadering, Sectie voor Grondmechanica 29 October 1952 te Delft. Afdeling voor Chemische Techniek, Kort verslag ledenvergadering 10 December 1952 te 's-Gravenhage. — Vereniging van Delftse Ingenieurs. Mededeling. — Programma van Vergaderingen. — Verbeteringen. — Agenda van Vergaderingen.

„HEEMSTEE" PATENTLAGERBRONS

in afmetingen
van 30 x 15 m.m.
tot 300 x 280 m.m.
ook in aluminium-uitvoering

CENTRIFUGAAL GEGOTEN, GEWALST EN GEHARD

Tel. 39729 - 38285
K 2500

Gepatenteerd in alle werelddelen

Vraagt prijs en inlichtingen bij ons of bij onze wederverkopers in vele steden, alwaar ons brons uit voorraad verkrijgbaar is.

N.V. NEDERLANDSE METAALGIETERIJEN; HEEMSTEDE

1034

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

1160

HAEFELYT
ISOLATIEMATERIAAL

Hoogwaardig isolatiemateriaal. Grote doorslagvastheid, hoge kruipstroomweerstand, geringe hygroscopiciteit, hoge mechanische sterktecijfers.

N.V. GEBR. VAN SWAAY

's-GRAVENHAGE, DJAKARTA, SURABAJA, BANDUNG

1027-g.

N.V. LEIDSCHE APPARATENFABRIEK
LEIDEN - TELEFOON 30745

Roestvrij stalen mengketel

Wij ontwerpen, vervaardigen en monteren apparatuur voor de chemische industrie

1350

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aanta. blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 174 — nr 4535 van 26 December 1952		
Reconstruction of the Howdon-on Tyne gasworks	4	4
Engineering developments in the port of Dublin	4	10
Overhead equipment for direct-current electric traction	1	—
60-MW power station at the Wilton works of imperial chemical industries	2	3
THE ENGINEER, Vol. 194 — nr 5057 van 26 December 1952		
D. Mc. Allister: Aluminium as a cable sheathing material	4	8
Eastham oil dock	4	9
The Euclid works of the Lincoln electric company	4	7
B. H. Falconer e.a.: Frame for testing structures	2	5
High-speed electric mono-railway	2	4
Gas turbines for the Royal Navy	3	3
JOURNAL OF METALS, Vol. 4 — nr 12 van December 1952		
R. T. C. Rasmussen: Electric smelting at Bureau of mines seeks utilization of northwest Ores	7	8
R. Smith: Human relations for improved shop performance	2	—
T. H. Hoby: Autopour makes steel pouring easier, safer, better	2	4
N. B. McFarlane: Substitute chromium sources reduce production costs of stainless steel	2	1
T. T. Magel e.a.: Approach to melting reactive metals eliminates use of refractory containers	3	5
R. C. Buehl e.a.: Production of Spiegeleisen from open-hearth slag in an experimental blast furnace	6	2
M. B. Royer e.a.: Production of high manganese slags by selective oxidation of Spiegeleisen	6	2
J. J. Gilman: Effect of a prequench on the martensite reaction in tool steel	2	4
R. Bainbridge: Lead blast furnace gas handling and dust collection	5	3
D. C. Hilty e.a.: Liquidus surface of the Fe-S-O system	6	6
H. L. Hammer e.a.: Determination of oxygen in iron in the presence of sulphur by the vacuum-fusion method	3	3
R. W. Balluffi e.a.: Relative diffusion rates of zinc and copper in Alpha Brass	2	2
C. M. Craighead e.a.: Nature of the line markings in titanium and alpha titanium alloys	3	6
L. L. Seigle e.a.: Thermodynamic properties of solid nickelgold alloys	8	13
K. E. Beu: Modifications of an X-Ray method for the measurement of retained austenite concentrations in hardened steels	2	1
J. P. Hammond e.a.: Microconstituents in chromium-base chromium-iron-molybdenum alloys and their behavior with heat treatment	14	7
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 26 — nr 301 van *Januari* 1953		
New locomotives for Ceylon	2	4
Energy from unusual sources	3	2
STAHL UND EISEN, Jg. 72 — nr 26 van 18 *December* 1952		
E. Senfter: Leistungsfähigkeit von Hochöfen und der Weg zum Grosshochofen	10	17
C. V. Schwarz: Verblasen von Thomasroheisen mit der Freistrahldüse	11	12
H. Krainer: Erfahrungen mit Borzusätzen bei legierten Baustählen	6	11
Th. Narjes e.a.: Erfahrungen bei der Umstellung koksofengasbeheizter Wärmöfen auf ölfeuerung	5	9
O. Schaffer: Betriebsuntersuchungen an einer Anlage zum elektrostatischen Oberflächen-Einölen von Stahlrohren	4	3
G. Prieur e.a.: Uraufschreibungen in der Eisenindustrie unter besonderer Berücksichtigung des Hochofenbetriebes	7	7
H. Euler: Stand der Anwendung der analytischen Arbeitsbewertung in den Werken der Eisen- und Stahlindustrie	5	7
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 94 — nr 36 van 21 *December* 1952		
E. Treiber: Die Wasserkraftanlage Egglfing am Inn	7	10
K. A. Lohausen: Fortschritte in der Infrarot-Technik	4	5
H. Gaertner: Die Photokina Köln 1952	3	—
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 49 van 6 *December* 1952		
H. Juillard: Der Ausbau der Wasserkräfte im Oberhasli	3	5
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 50 van 13 *December* 1952		
Juillard: Der Ausbau der Wasserkräfte im Oberhasli	5	9
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 51 van 20 *December* 1952		
G. M. Uitermark: Eine zentrale Heizanlage mit Wärmespeicher-Betrieb	5	8
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 82 — nr 47 van 23 *December* 1952		
R. Lindblad: Rationaliseringsundersökningar at företagsledningen	5	—
Svaveltrioxidbildningen i ångpannor	2	4

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, 149 — nr. 23 van 4 *December* 1952		
J. Gambatese: Building trades veteran heads AFL	2	—
T. R. Higgins: How much combined stress can a rivet take	3	6
K. O. Vartia: Analog circuit solves open channel problem	2	2
Consultants propose expressway plan to relieve Milwaukee's congestion	3	1
CIVIL ENGINEERING, Vol. 22 — nr 12 van *December* 1952		
H. M. Hadley: Steel girders hung from concrete cantilevers	4	7
R. Stone: Soil-cement for house construction	3	5
S. Steuerman e.a.: Elizabeth river and Baytown tunnels compared	7	7
B. R. Prentice: The status of atomic power	5	—
R. W. Gerdel: Snow thermodynamics offers better understanding of mechanical properties of snow	3	6
R. W. Finke: Tunnel and viaduct to ease seattle's traffic troubles	5	6
C. A. Rogus: New York City turns to incineration	6	5
W. F. Saunders: Home-made apparatus makes accurate torsion tests	2	3
REVUE DE LA NAVIGATION, Vol. 24 — nr 22 van 25 *December* 1952		
Y. le Gallou: La vitesse de rotation de l'Hélice propulsive en navigation fluviale	5	—
TRAVAUX, Vol. 36 — nr 218 van *December* 1952		
M. Reynaud e.a.: Le barrage de bimont	5	6
J. Bruyant e.a.: Construction d'un pont en béton précontraint à Beauvais	5	11
R. Bouchayer e.a.: La conduite forcée et le siphon de la chute de Passysur-Arve	4	9
L. Jeandemange: Réparation de bajoyers et murs de quais effectuée à sec, à l'aide d'un suçon	4	7
J. Gravelle: Mise en place des bétons dans la construction des grands barrages	7	15

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

	Aantal blz.	fig.
REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AÉRODROMES, Vol. 22 — nr 251 van *December* 1952		
M. J. Bouchayer e.a.: Influence de la préparation des gravillons	8	9
M. J. Ahu: Le contrôle des gravillons routiers	10	17
G. Linckenheyl: Des dosages de gravillons et de liants dans les enduits superficiels mosaique de type monocouche	26	25
DIE WASSERWIRTSCHAFT, Jg. 43 — nr 3 van *December* 1952		
Schwarzmann Hydrologisch bemerkenswerte Erfahrungen über katostrophale Unwetterhochwässer in Deutschland	6	4
W. Sperling: Zum Entwerfen von Abfluszkurven	4	1
Oelmann: Die Rutschungen bei dem Bau der neuen Saaleschleuse Rothenburg	7	10

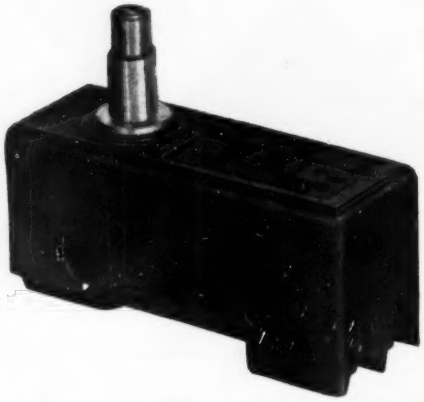
CHEMISCHE TECHNIEK

CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 59 — nr 12 van *December* 1952		
A sound painting program can slash maintenance costs	3	2
Organic materials vs. corrosion	10	10
Each basic type has its own appeal	6	1
From material selection to Job inspection	7	13
J. B. McMahon e.a.: How processes affect control	5	10
D. R. Baker: Cooling tower performance	4	5
V. E. Gex: New device, wider concept helps to measure o dors quantitatively	2	1

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

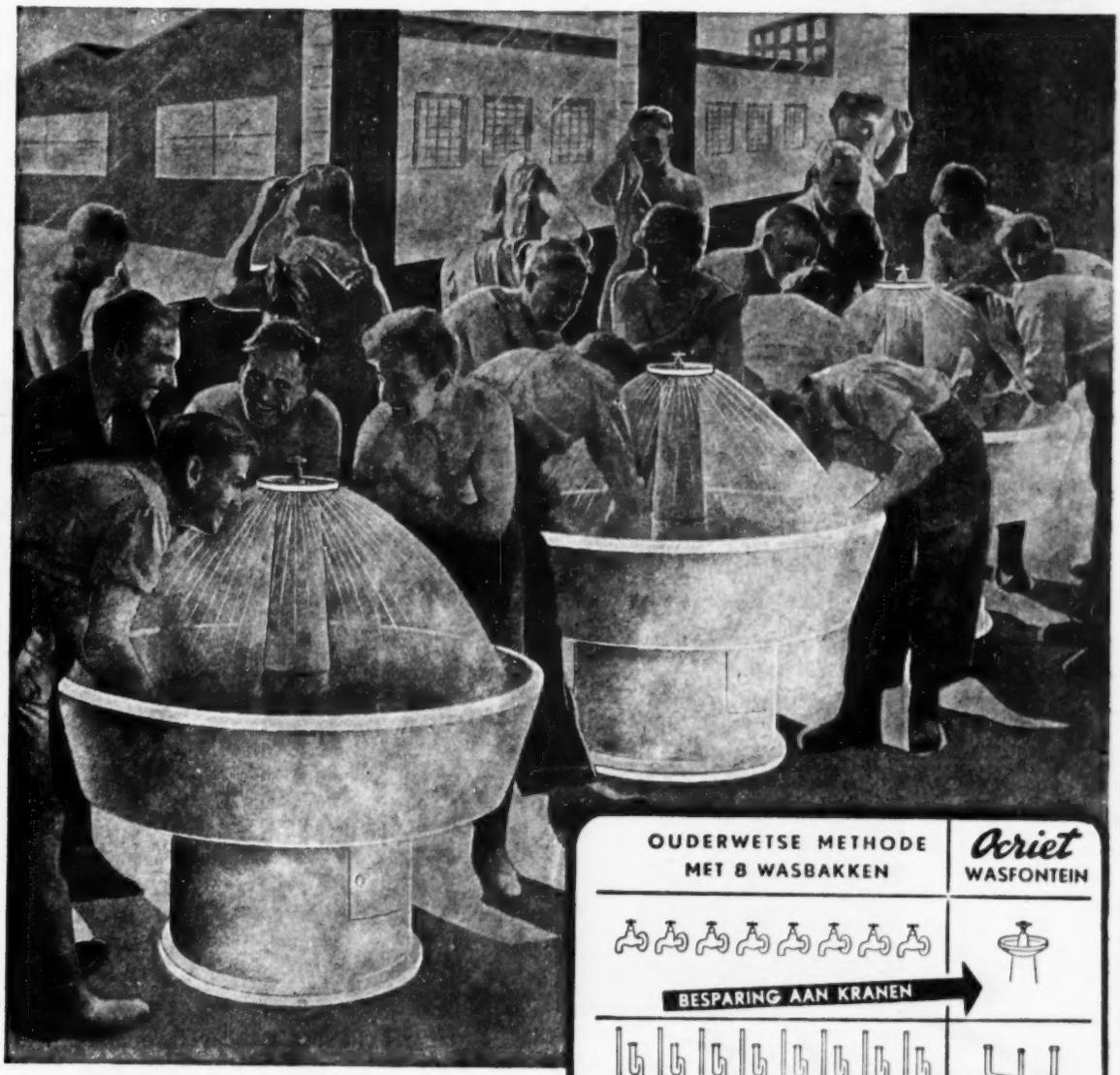
H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM
TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083
GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING
1228

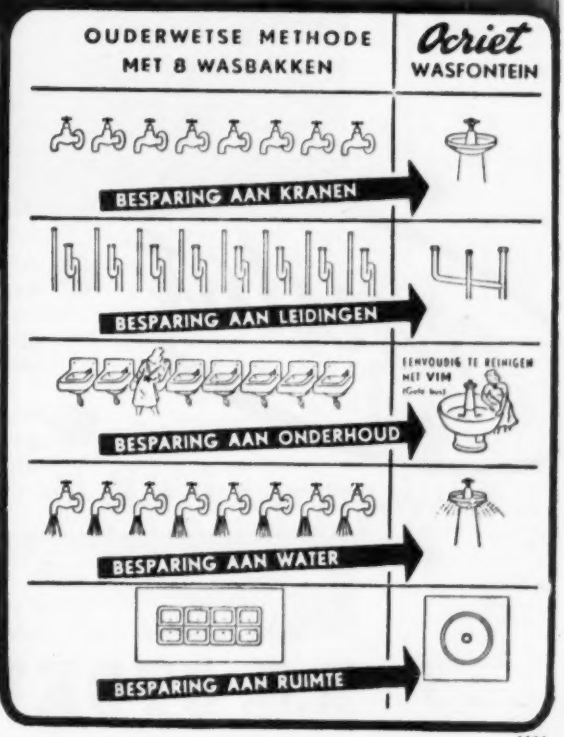
SAIA Miltac X
De kleine Zwitserse schakelaar



huis van bakeliet of metaal
contacten van zilver
10 A
220 V
50 Hz.
THANS UIT VOORRAAD TE LEVEREN
N.V. E. M. ELECTROSTOOM
Postbus 301 - ROTTERDAM - Telefoon 82720
Filiaal te Amsterdam: N.Z. Voorburgwal 28—30
1328

RONDE *Ocriet* WASFONTEINEN





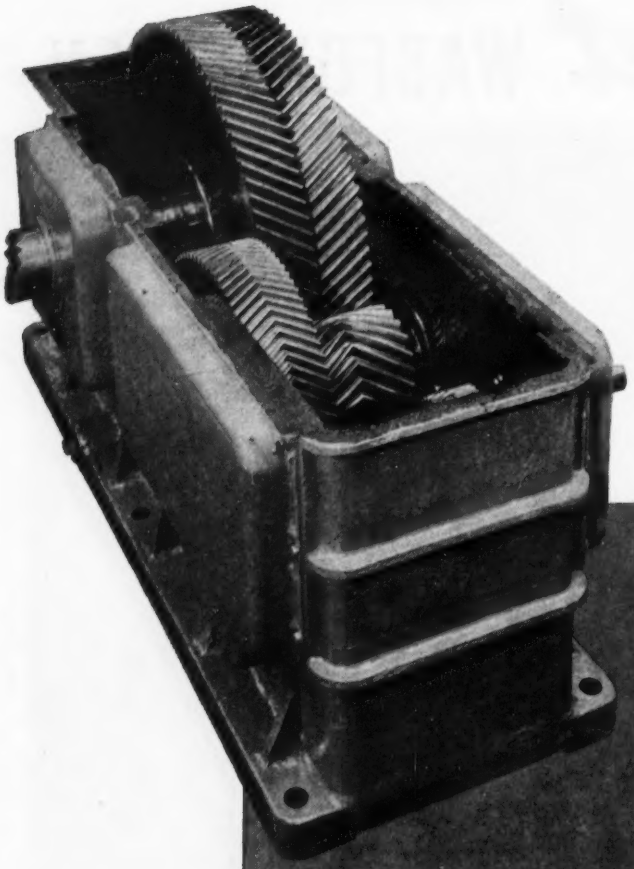
DÉ OPLOSSING VAN HET WASPROBLEEM:

Capaciteit van 24 wasplaatsen met slechts 3 OCRIET wasfonteinen, 3 tappunten, 3 aan- en afvoerleidingen.

LAAT U VRIJBLIJVEND VOLLEDIG INLICHTEN OMTRENT SANITAIR, BESTAND TEGEN RUW GEBRUIK, DOOR DE

OCRIETFABRIEK N.V. BAARN TEL. 2380 (K 2954)

1151



CITROËN
TANDWIELKASTEN

hebben een maximum rendement

van **99,2 %**

omdat

- de tandwielen met V-vormige tanden op speciale, bijzonder nauwkeurige machines gesneden zijn en de assen in kogel- of rollagers lopen;
- de tanden over de gehele breedte zuiver dragen en de afstand tussen de lagers onderling nastelbaar is (gepatenteerd);
- de stijfheid gewaarborgd is door een zware met ribben versterkte tandwielenkast;
- de smering overvloedig is en de kasten hermetisch gesloten zijn.

DE TANDWIELEN VAN DE CITROËN TANDWIELKASTEN
zijn uitgevoerd met V-vormige vertanding!

R.S. STOKVIS & ZONEN N.V.

1344

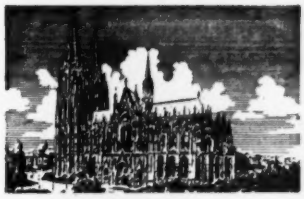
50 wereldmerken bij

Landré & Glinderman

o.a. Alfred Herbert Ltd., Revolverbanken
Archdale & Co Ltd., Radiaalboor- en fraismachines
Burnerd & Co Ltd., Klauwplaten
Colchester Lathe Co Ltd., Draaibanken
DeVlieg Machine Co., Coördinaten-boormachines
Fellows Gear Shaper Co., Tandwielsteek- en spuitgietmachines
Gear Grinding Co Ltd., Tandwielslijp- en meetmachines
Monarch Machine Tool Co. Precisie-draaibanken
Norton Co., Slijpmachines
Scrivener Ltd., Centerloze slijpmachines
Swift & Sons Ltd., Draaibanken
Webster & Bennett Ltd., Carrouselbanken
Wickman Ltd., Automaten
Zeiss, Optisch meetgereedschap

Armstrong Whitworth & Co., Ltd., Pneumatisch gereedschap
Blaw Knox Ltd., Machines voor de Bouwnijverheid
Continental Tractor Ltd., Rupstractoren, bulldozers
Coventry Climax Engines Ltd., Vorkheftrucks
Mercury Truck & Tractor Co. Ltd., Trucks en tractoren
Shelvoke & Drewry Ltd., Vorkheftrucks
Wessex Industries Ltd., Wrigley, Intern transportmaterieel
Wingrove & Rogers Ltd., B.E.V. Electrische vorkheftrucks

A. B. C. Coupler & Engineering Co. Ltd., Koppelingen
English Steel Corp Ltd., Staal, smeedstukken, veren, koppelingen en gereedschappen
Taylor Bros., Spoorwegwielstellen en wielbanden
Wonham, Inc., Onderlegplaten voor spoorwegrails
Ransomes Sims & Jefferies Ltd., Landbouwwerktuigen, gazonmaaiers



Vraag ons huisorgaan „Technische Mededelingen", dat wij aan bedrijven gratis toezenden

ervaring in productie en precisie!

Landré & Glinderman's

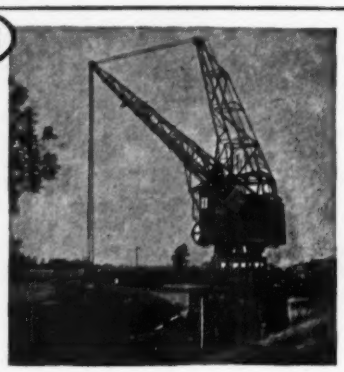
WERKTUIG- EN GEREEDSCHAPHANDEL N.V.

SPUISTRAAT 6-8 - AMSTERDAM-C.

1253

GBS

VOOR



KRANEN - LIFTEN - LIEREN
TRANSPORTINRICHTINGEN
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
STAALBOUW - BRUGGEN

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
ENSCHEDE Postbus 87. Tel. 05420-7845

991

The English Electric Co. Ltd.

STOOMTURBINES
WATERTURBINES
DIESELMOTOREN
GENERATOREN
MOTOREN
TRANSFORMATOREN
KWIKDAMPGELIJKRICHTERS
SCHAKELMATERIAAL
METERS, ENZ.

★

Vertegenwoordigster voor bovengenoemd materiaal
N.V. Handelmaatschappij H. A. J. M. Vermolen
STADHOUDERSLAAN 5, 's-GRAVENHAGE

1105

TRANSFORMATORBEVEILIGING
METERFABRIEK-DORDRECHT

ER 12

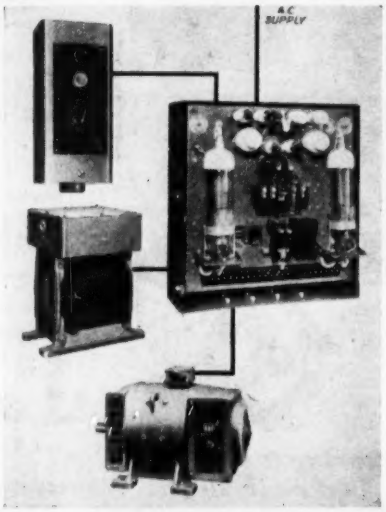
VOOR DE BEVEILIGING VAN TRANSFORMATOREN GENERATOREN EN MOTOREN, NETTEN, HOOGSPANNINGSLIJNEN EN -KABELS ETC.

RELAIS

U STUURT DE GEGEVENS
WIJ WERKEN DE BEVEILIGING UIT
POSTBUS 42 — TELEFOON 3141

1203-1

The BRITISH THOMSON-HOUSTON co. Ltd.



Emotrol-installatie. Electronische apparatuur voor zeer fijne snelheidsregeling van motoren.

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"
'S-GRAVENHAGE, KONINGINNEGRACHT 72
TELEFOON 182635 - 182636

1349

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 1.

621.317.442

Vacantieleergang 1952[1)]

IX. Das Ferrometer

von Dr. H. POLECK
Siemens & Halske

Das Ferrometer ist ein Spezialmeßgerät zur Untersuchung von Elektromagnetblechen, d.h. von weichmagnetischen Eisenlegierungen bei Wechselstrommagnetisierung mit der technischen Frequenz von 50 Per/s. Die magnetischen Eigenschaften erkennen wir aus der bekannten dynamischen, 50 mal in der Sekunde durchlaufenen Magnetisierungs- oder Hysteresisschleife, welche die Abhängigkeit zwischen den gleichzeitig auftretenden Momentanwerten der Feldstärke H und der Induktion B darstellt.

Die Form der Schleife hängt von den Legierungsbestandteilen, der thermischen und mechanischen Behandlung, der magnetischen Vorgeschichte, der Probenform z.B. der Blechstärke und auch vom zeitlichen Verlauf der Induktion ab. Daher gibt es kein einfach zu benutzendes Eisennormal im Gegensatz z.B. zu einem Widerstandsnormal. Um an jedem Ort gleiche, reproduzierbare Meßergebnisse bei der gleichen Probe zu erhalten, muß diese sorgfältig entmagnetisiert werden, bevor bei einem definierten zeitlichen Induktionsverlauf, der zweckmäßig sinusförmig sein soll, die Messung vorgenommen wird.

Bild 1.

Sie sehen auf dem ersten Bild oben 3 typische Schleifenformen, bei denen die Maßstäbe allerdings nicht übereinstimmen, da es sich nur um einen Formvergleich handelt. Links oben die lanzettenförmige Rayleigh-Schleife im Gebiet der Anfangspermeabilität, wichtig für die Schwachstromtechnik. Daneben eine hornförmige Schleife im Gebiet der Maximalpermeabilität, wo also $B_{max} : H_{max}$ seinen Höchstwert hat und rechts die S-förmige Schleife im Sättigungsgebiet, das die Starkstromtechnik interessiert. Bekanntlich können wir aus der Schleife als Sonderwerte die Koerzitivkraft H_c bei $B = O$ und die Remanenz: B_r bei $H = O$ ablesen. Die unteren 3 Bilder zeigen den zugehörigen zeitlichen Verlauf von H und B. Links ist H noch einigermaßen sinusförmig, auf dem mittleren Bild schon erheblich verzerrt und rechts zeigt der Verlauf von H die typische Spitze beim Höchstwert der Induktion B. Wenn wir den zeitlichen Verlauf von H und B messen können, ergeben gleichzeitige Meßwerte einzelne Punkte der Hysteresisschleife, die sich also damit zeichnen läßt. Wir erkennen aus den unteren Bildern, dass die Induktion B der Feldstärke H nacheilt, wodurch der Zusammenhang zwischen B und H die Form einer links herum durchlaufende Schleife haben muß, deren Flächen-integral $\oint HdB$ bekanntlich die im Eisen verbrauchte Verlustarbeit je Umlauf angibt und ausplanimetriert werden kann. Die Verlustleistung hat 2 Hauptanteile, nämlich die Hysteresiskomponente, etwa prop. $B^{1,6}$ und der Frequenz f und die Wirbelstromkomponente, die mit B^2 und f^2 wächst.

[1)] Voordrachten voor de Vacantieleergang van de Afdeling voor Electrotechniek op 15 en 16 Mei 1952 te Delft. (Zie voor voordracht VIII *De Ingenieur* no. 52 E 81).

Die erste zu lösende Aufgabe ist also die punktförmige Messung des zeitlichen Verlaufs von H und B, d.h. ihrer Momentanwerte. Zu diesem Zweck wandeln wir dann mit Hilfe des Durchflutungs- und Induktionsgesetzes die magnetischen Größen H und B in elektrische Spannungen um.

Bild 2.

Wir kommen nun zum wichtigsten Meßprinzip des Ferrometers, der phasen-abhängigen Gleichrichtung. Der Schwinggleichrichter in der Bauart eines polarisierten Relais mit seiner Kontaktzunge (d) hoher Eigenfrequenz schließt seinen Kontakt (e) genau während einer Schaltzeit von ½ Periode des in der Steuerwicklung (b) fließenden Steuerstromes der Meßfrequenz. Der Schaltzeitfehler beträgt höchstens 0,5% der Schaltzeit und kann mittels eines (nicht eingezeichneten) drehbaren Zusatzmagneten bei besonders hohen Anforderungen an die Meßgenauigkeit auf ± 0,1% jederzeit eingestellt und meß-

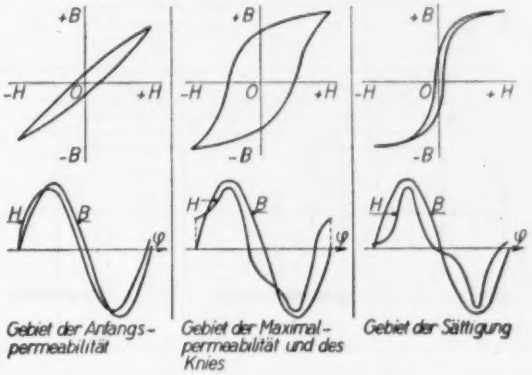


Bild 1. Wechselstrommagnetisierungskurven von Dynamoblechen.

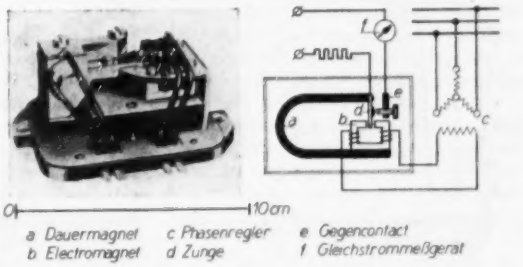


Bild 2. Schwinggleichrichter. Aufbau und Schaltung.

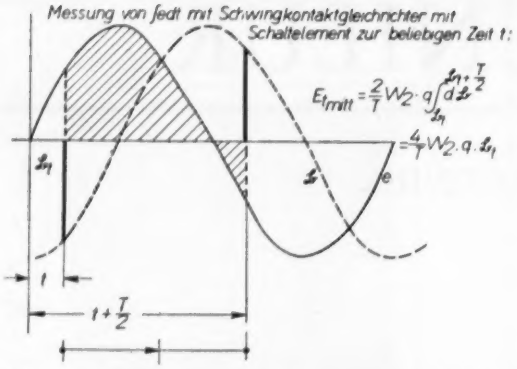


Bild 3. Ferrometer. Messung des Momentanwertes der Induktion.

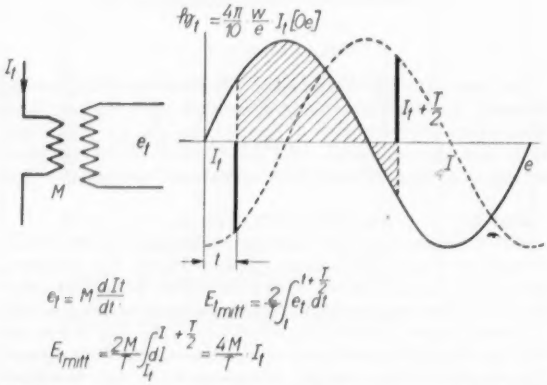


Bild 4. Ferrometer. Messung des Momentanwertes der Feldstärke.

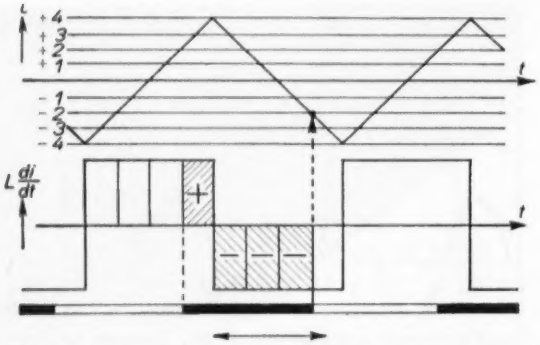


Bild 5. Momentanwert-Messung mit Gleichrichter-Instrument.

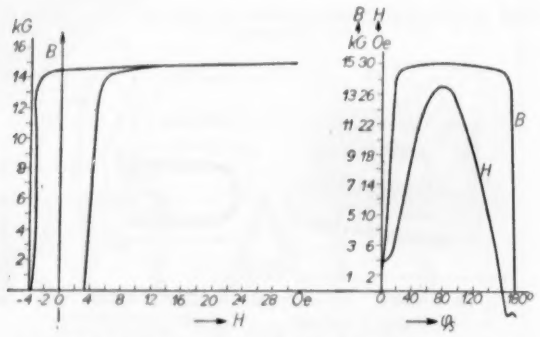


Bild 6. Magnetisierungskurven 5000 Z - Ringkern

technisch kontrolliert werden. Der Steuerstrom wird einem Phasenregler (*c*) entnommen, mit dem der Beginn der Schaltzeit stetig über die Zeit einer Periode verschoben werden kann. Die Meßspannung wird über einen Vorwiderstand und den Gleichrichterkontakt (*d,e*) einem hochempfindlichen Lichtmarkengalvanometer (*F*) zugeführt.

Ein solches Gleichrichterinstrument zeigt den algebraischen Spannungsmittelwert an. Um es mit anderen Instrumenten bequem vergleichen zu können, ist es in Effektivwert bei reiner Sinusform geeicht. In diesem Fall liefert seine Anzeige das Produkt: $U \cdot \cos \varphi_s$, wenn φ_s den Phasenwinkel zwischen der Meßspannung und dem Steuerstrom der Gleichrichter bedeutet. Wir haben damit einen Vektormesser, mit dem wir die Größe und Richtung einer Spannung oder eines Stromes und auch ihre Wirk- und Blindkomponente bestimmen können. Das hat natürlich nur einen Sinn, wenn die Meßgrößen einwellig oder eine getrennte Messung der einzelnen harmonischen d.h. der Grundwelle und in besonderen Fällen auch der Oberwellen vorgenommen wird.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf hinweisen, dass bei verzerrten Strömen und Spannungen der mit einem Filter gemessene Grundwellenwert dem Effektivwert viel näher liegt als der algebraische Mittelwert, wie die Tabelle in den abgerundeten Zahlenwerten zeigt:

Grundwelle (50 *Hz*)	Oberwelle (150 *Hz*)	Mittelwert	Effektivwert
100 V	3 V	99 . . . 101 V	100,05 V
100 V	10 V	97 . . . 103 V	100,5 V
100 V	30 V	90 . . . 110 V	104,5 V

Im Ferrometer sind für das Instrument der größeren Empfindlichkeit wegen zwei Schwinggleichrichter in Gegentaktschaltung eingebaut. Der Spannungsmeßbereich erstreckt sich von 10 *mV* bis 50 *V* bei einem Meßkreiswiderstand von 120.000 Ω/*V*. Da der Eigenverbrauch z.B. bei 10 *mV* nur 8.10^{-8} Watt ist, ist keine Rückwirkung auf die Probe zu befürchten. Übrigens sind sämtliche Meßkreise des Ferrometers ind. und kap. bis auf 20 /μ*V* entstört.

Zur Strommessung wird die Sekundärspannung einer Gegeninduktivität benutzt, deren Primärwicklung der Meßstrom durchfließt. Wir haben den weiten Strommeßbereich von 10 *mA* . . . 20 *A* vorgesehen. Die Eichung geschieht auch hier als Stromeffektivwert bei Sinusform. Die Strom- und Spannungs-meßbereiche für den einen umschaltbaren Lichtmarkengalvanometer können getrennt eingestellt werden.

Wie können wir nun die Momentanwerte der Induktion *B* und der Feldstärke *H* messen?

Bild 3.

Unser Gleichrichterinstrument stellt ja ein Integrationsmeßgerät dar, bei dem die Integrationszeit gleich der Schaltzeit von ½ Periode konstant ist, aber beide Integrationsgrenzen, d.h. die Momente der Kontaktberührung und der Kontaktöffnung, mit dem Phasenregler stetig verschoben werden können.

Nach dem Induktionsgesetz ist der Momentanwert der induzierten Spannung (*e*) prop. der zeitlichen Induktionsänderung: dB/dt also der Momentanwert der Induktion: $B = k \cdot \int e dt$. Bei Voraussetzung einer reinen, von einer Maschine gelieferten Magnetisierungs-Wechselspannung unterscheiden sich die Momentanwerte von e z.Zt. *t* und ½ Periode später nur durch ihr verschiedenes Vorzeichen, da von Natur aus nur ungerade Harmonische in der Spannung vorhanden sein können. Daher ist auch *B* zur Zeit *t* gleich dem negativen Wert von *B* z.Zt. $t + T/2$.

Wählen wir also die Schaltzeit genau gleich ½ Periode, so messen wir punktweise den Momentanwert von *B* z.Zt. der Kontaktöffnung des Gleichrichters, unabhängig von der Kurvenform, wenn wir mit dem Phasenregler die konstante Schaltzeit, die auf dem Bild unten durch eine Gleichrichterstrecke gekennzeichnet ist, über die Periode zeitlich verschieben. Allgemein ausgedrückt vermag also unser phasen-

abhängiges Gleichrichterinstrument den Momentanwert einer periodischen Zeitfunktion anzuzeigen, wenn diese zuvor differenziert wird.

So können wir auch die momentane Feldstärke aus der Spannung gewinnen, die das tangentiale Luftfeld in der Nähe eines magnetisierten Blechstreifens in der Spule eines magnetischen Spannungsmessers induziert. Bei einer gleichmäßig bewickelten Ringprobe, wo die Feldstärke dem Magnetisierungsstrom prop. ist, benutzen wir die schon erwähnte Gegeninduktivität, um den Momentanwert des Stromes zu erhalten wie Ihnen das nächste Bild zeigt.

Bild 4.

Am Beispiel einer dreieckförmigen Stromkurve können wir leicht nachprüfen, dass die mathematische Entwicklung richtig ist.

Bild 5.

Oben ist als Beispiel eine dreieckförmige Stromkurve dargestellt, darunter als Differentialform die entsprechende Rechteckkurve. Die starke Markierung in der unteren Doppellinie deutet die verschiebbare Schaltzeit des Gleichrichters an. In diesem gezeigten Beispiel setzt sich der Mittelwert aus einer positiven Rechteckfläche und 3 negativen zusammen, was den Strommomentanwert „-2" ergibt.

Bild 6.

Als Beispiel einer mit dem Ferrometer durchgeführten Momentanwertmessung mit der daraus konstruierten Hysteresisschleife zeige ich Ihnen die Aufnahme von einem Ringkern aus dem Material 5000 Z, der für Schaltdrosseln bei Kontaktumformern verwendet wird. Die nahezu rechteckförmige B-Kurve stellt sehr hohe, aber erfüllbare Anforderungen an die Schaltgenauigkeit der Schwinggleichrichter.

Als Berechnungsunterlage für Transformatoren wird bekanntlich die Abhängigkeit der effektiven Feldstärke von der Maximalinduktion als sogenannte Magnetisierungskurve verwendet. Für diesen Zweck benutzen wir einen Thermoumformer, der an einen vielfach umschaltbaren Stromwandler angeschlossen ist. Seine mit dem gleichen Lichtmarkeninstrument meßbare Gleichspannung liefert die Anzeige des Stromeffektivwertes in dem Bereich von 5 *mA* bis 20 *A*. Damit der empfindliche Thermoumformer nicht bei Unachtsamkeit durchbrennt, wird sein Heizkreis bei Überlastung durch ein Überstromrelais kurzgeschlossen. Das Lichtmarkeninstrument kann übrigens ohne Gefahr hundertfach überlastet werden. Wir kommen nun zu einem Schnellmeßverfahren für die Verlustleistung.

Da die Fläche der Hysteresisschleife ja prop. $\int HdB$ und nach dem Induktionsgesetz: $dB = k \int i e dt$ ist, ergibt sich: $\int HdB = k \int i e dt$, wenn wir die Feldstärke H prop. dem Magnetisierungsstrom i setzen und e die in der Induktionswicklung der Probe induzierte Spannung ist. Allgemein besteht die elektrische Leistung: $\int i e dt$ aus den Komponenten der Grundwellen- und Oberwellenleistung. Fehlt aber eine Oberwelle im Strom oder in der Spannung, so ist die Leistung der betreffenden Oberwelle gleich Null. Wenn wir also einen sinusförmigen Verlauf der Probenspannung und dann auch der Induktion anstreben bzw. voraussetzen, so kann die Eisenprobe keine Oberwellenleistung aufnehmen. In diesem Fall können wir also mit einem Filter d.h. einem Tiefpaß den Grundwellenstrom heraussieben und brauchen nur seine Wirkkomponente mit der Spannung zu multiplizieren, um die Eisenverlustleistung leicht zu erhalten.

Bild 7.

Auf dem Bild sehen wir die Spannungs- und Strom-Grundwellen dargestellt. U ist die Spannung an der Induktionswicklung der Probe, J der etwa um 75° nacheilende Magnetisierungsstrom mit seinen beiden Komponenten J_B, Blindstrom und J_W, Wirkstrom. Die Leistung ist: $U \cdot J_W$. Da im Ferrometer J als Sekundärspannung einer von J durchflossenen Gegeninduktivität gemessen wird, müssen wir die 3 Stromwellen um 90° nach links verschieben und bezeichnen

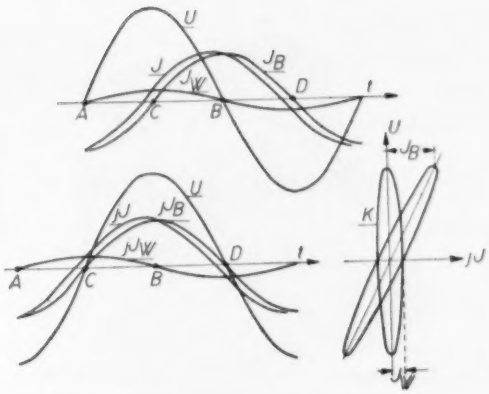


Bild 7. Grundwellenmessung der Eisenverluste.

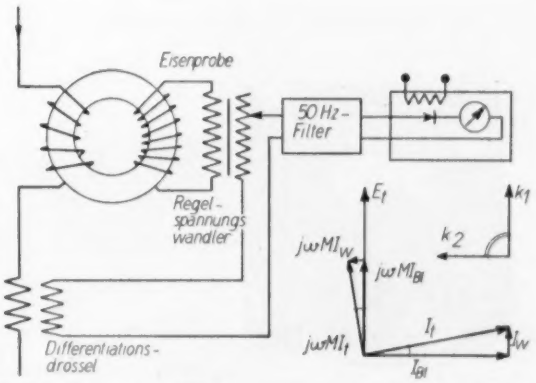


Bild 8. Ferrometer. Wirkstrommessung mit Blindspannungskompensation.

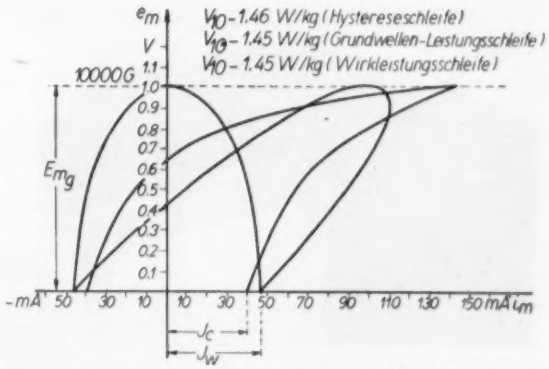


Bild 9. Leistungsschleifen-Ringkern Dynamoblech IV 0,35 mm; 10.000 Gausz

sie mit $jJ \cdot U = f(jJ)$ gibt die schräg liegende Grundwellen-Leistungsellipse mit gleicher Fläche wie die Hysteresisschleife. Die schräg liegende Ellipse können wir zerlegen in die Wirkleistungsellipse : $U = f\ (jJ_W)$ mit senkrechter Achse und die „Blindleistungsellipse" : $U = f\,(jJ_B)$, die durch den schrägen Strich mit dem Flächeninhalt Null dargestellt ist.

Die Messung des Wirkstromes J_W geht nun derart vor sich, dass der Phasenregler so eingestellt wird, dass der Spannungsmittelwert Null ist, wobei der Gleichrichter bei *A* schließt und bei *B* öffnet. Dann wird das Instrument an die Gegeninduktivität angeschlossen, wobei der Wirkstrom J_W angezeigt wird. Dann wird die Steuerphase um 90° gedreht (Schaltzeit: *C—D*) und *U* gemessen.

Bei hoher Induktion ist die geneigte Ellipsenachse sehr

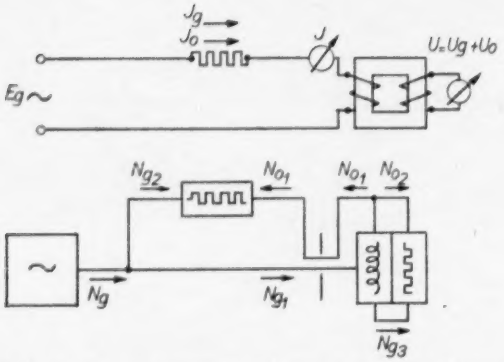


Bild 10. Leistungsrichtung der Grund- und Oberwellen bei verzerrter Induktion.

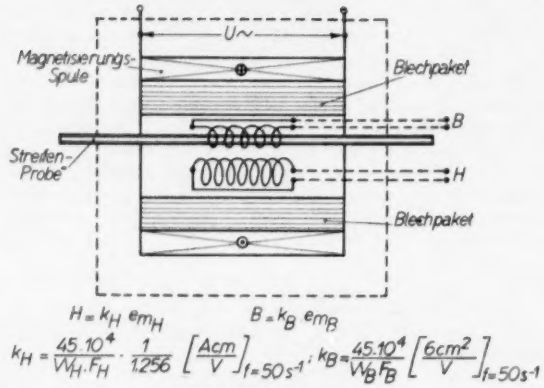


Bild 13. Streifen-Joch.

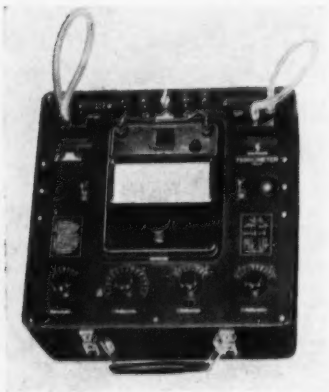


Bild 11. Ferrometer.

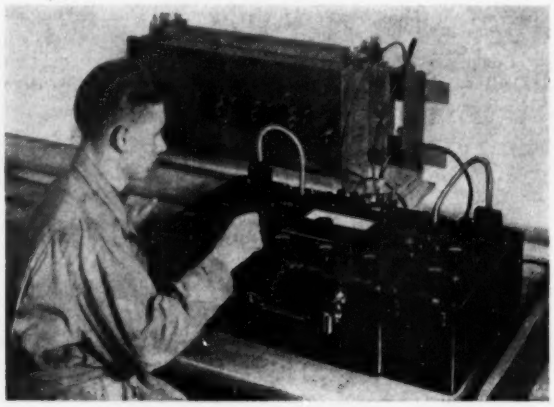


Bild 14. Ferrometer-Platz für Streifenmessungen.

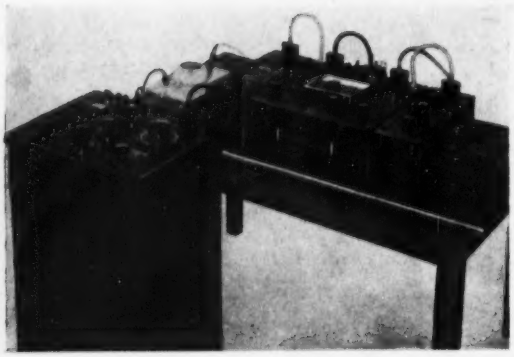


Bild 12. Ferrometer-Meßplatz für Ringproben.

flach gegen die Horizontale geneigt, da das Verhältnis von Wirkstrom J_W zum Blindstrom J_B sehr klein wird und sogar auf 1% absinken kann. Dann ist die Wirkstromanzeige sehr empfindlich gegen kleine Schwankungen der Phaseneinstellung vom Steuerstrom der Gleichrichter. In solchen Fällen arbeiten wir mit der senkrecht stehenden Ellipse, die wir durch Beseitigung der vom Blindstrom in der Gegeninduktivität hervorgerufenen Spannung erhalten. Wir sehen, dass diese jJ_B prop. Spannung in Phase mit der Magnetisierungsspannung U der Probe ist.

Bild 8.

Wir brauchen daher an die Probenwicklung nur einen stetig regelbaren Wandler zu legen, dessen Spannung jJ_B prop. ist und der Sekundärspannung der Gegeninduktivität — hier Diff.-Drossel genannt — entgegengeschaltet ist. Diese Differenz über das 50 *Hz*-Filter dem Gleichrichterinstrument zugeführt, liefert den reinen Grundwellen-Wirkstrom; d.h. das Instrument ist vom Blindstrom entlastet. Das Vektordiagramm erklärt diese sogenannte Blindstromkompensation deutlich. M ist die Gegeninduktivität der Diff.-Drossel. Diese und der Spannungswandler dürfen nur Winkelfehler von höchstens 5.10^{-4} haben.

Bild 9.

Dieses Bild zeigt Ihnen Messungen an einem Ringkern aus Dynamoblech IV bei 10.000 Gauß, die obere Hälfte der Hysteresisschleife, die schräg liegende Grundwellenellipse und die senkrecht stehende Wirkleistungs-ellipse. Die 3 Meßergebnisse stimmten sehr gut überein.

Bei sehr hoher Induktion d.h. über 15.000 Gauß bei Dynamoblech nimmt die Feldstärke rasch zu. Bei 18.000 Gauß hat eine Spannungsänderung von 1% schon eine Stromänderung von etwa 10% zur Folge. Eine einwandfreie Eisenmessung erfordert daher hierbei eine sehr konstante Spannung. Ausserdem wird der zeitliche Induktionsverlauf trotz sinusförmiger Speisespannung verzerrt, da die im Magnetisierungsstrom enthaltenen starken Oberwellen auf der Magnetisierungswicklung der Probe und dem Innenwiderstand der Spannungsquelle einen stark verzerrten Spannungs-abfall hervorrufen, dessen Oberwellenanteil mit negativem Vorzeichen in der Probenspannung auftreten muß. Durch diese Erscheinung wird die Grundwellenleistung im Vergleich zu der aus der Schleife ermittelten Leistung zu groß gemessen, selbst wenn über ein Filter die reine Grundwellenspannung ermittelt wird. Die Ursache dieses merkwürdigen Effektes will ich Ihnen an dem schematischen Wirkungsbild erklären.

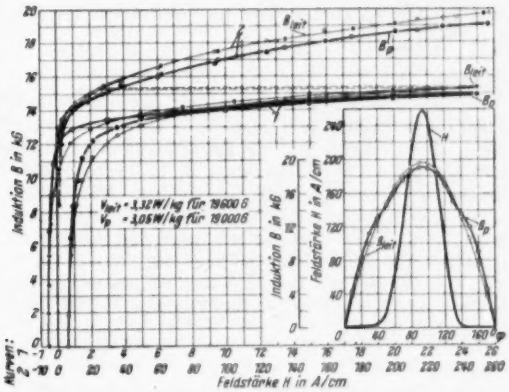
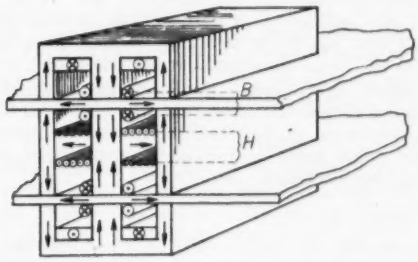


Bild 15. Doppel-Streifen-Joch, Dynamoblech IV, 0,35 mm, 19.000 G.



$$H = k_H \cdot em_H \qquad B = k_B \cdot em_B$$

$$k_H = \frac{45\,10^4}{W_H F_H} \cdot \frac{1}{1{,}256} \left[\frac{Acm}{V}\right]_{f=50s^{-1}} ; \; k_B = \frac{45\,10^4}{W_B F_B} \left[\frac{Gcm^2}{V}\right]_{f=50s^{-1}}$$

Bild 16. Ganztafel-E-Joch.

Bild 10.

An eine sinusförmige Speisespannung E_g ist der Probetransformator mit Primär- und Sekundärwicklung angeschlossen. Der Magnetisierungsstrom enthält die Grundwelle J_g und die Überwellen J_o, und die Spannung hat entsprechend die Komponenten U_g und U_o. Die Speisequelle liefert die Grundwellen-Leistung N_g, die als Teil N_{g1} in die Probe fließt. Diese ist dargestellt durch eine Induktivität (mit nicht linearer Strom-Spannungs-Charakteristik) und einen parallel geschalteten Ohm'schen Widerstand. Die beiden anderen Grundwellen-Teilleistungen werden als N_{g2} im primären Wicklungswiderstand und als N_{g3} in der Probe verbraucht. In der Induktivität der Probe wird ein Teil von N_{g1} in Oberwellenleistung N_o umgewandelt, von der ein Teil N_{o1} im Vorwiderstand und der andere Teil N_{o2} in der Probe verbraucht wird.

Wir müssen also bei verzerrtem Induktionsverlauf ausser der Grundwellenleistung noch die Oberwellenleistung messen und die Teilleistungen mit dem richtigen Vorzeichen addieren, um die tatsächliche Gesamtleistung zu erhalten. Zu diesem Zweck haben wir ausser dem Grundwellenfilter noch Bandfilter für die Oberwellen vorgesehen. In vielen Fällen genügt die Leistungsmessung der dritten Harmonischen 150 *Hz*. Schließlich können wir die Gesamtleistung bei verschieden großer Verzerrung messen und ihren wahren Wert bei sinusförmigem Induktionsverlauf durch Extrapolation gewinnen.

Bild 11.

Das Bild zeigt Ihnen die Ansicht des Ferrometer-Grundgerätes. In der Mitte das Lichtmarkeninstrument, unten 4 Drehknöpfe für die Wahl der Meßgrößenart, dann für die Meßbereiche von Effektivwert des Stromes über den Thermoumformer, dann für die Strom- und Spannungsmeßbereiche über die Schwinggleichrichter.

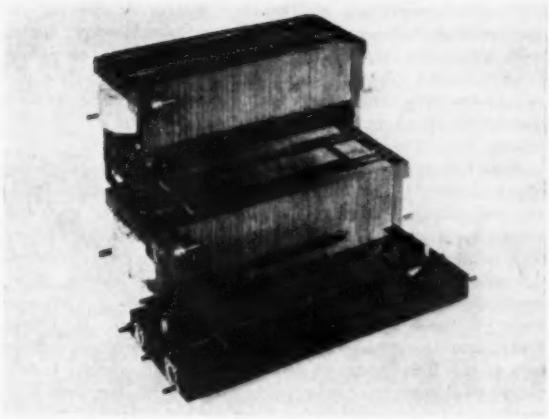


Bild 17. Ganztafel-E-Joch Einzelteile.

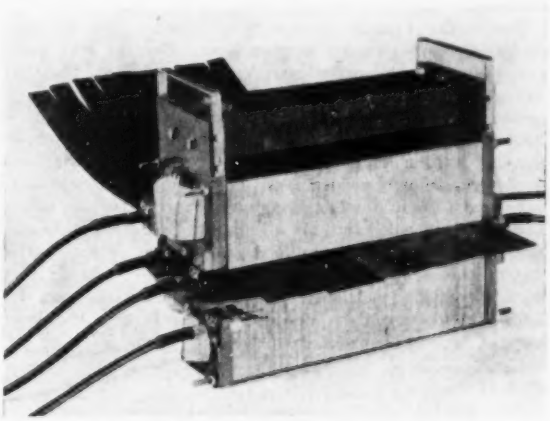


Bild 18. Ganztafel-E-Joch.

Bild 19. Ferrometer-Ganztafel-Meßplatz.

Bild 12.

Hier sehen Sie einen vollständigen Meßplatz für Ringkerne. Obgleich das Ferrometer anfangs eigentlich für Forschungszwecke der Eisentechnik entwickelt wurde und dabei die Messung kleinster Proben ermöglicht werden sollten — wir können z.B. ohne weiteres die Koerzitivkraft von einer 6/100 mm starken Rasierklinge messen, oder den diamagnetischen Effekt von Wismut nachweisen — stellt die kom-

plette Meßeinrichtung ein genaues Universalmeßgerät der Wechselstromtechnik dar. Wir können Effektivwert, Mittelwert, Momentanwert, Vektorgrößen, Komponenten von Strom, Spannung und Widerstand, Leistungen der Grundwellen und von Oberwellen und damit auch eine harmonische Analyse durchführen und andere Größen bestimmen, die sich in elektrische Meßwerte umwandeln lassen.

Ausser dem bisher behandelten Problem einer möglichst einwandfreien Umwandlung der magnetischen Meßgrößen in eine elektrische Spannung oder einen Strom ist aber noch eine zweite Aufgabe zu lösen. Der Ringkern als klassische Probenform ist nämlich für eine Massenprüfung wegen der zeitraubenden und teuren Herstellung der Kerne mit Wicklung unbequem. In der Praxis werden Streifenproben vorgezogen oder man will unzerschnittene ganze Tafeln prüfen. In beiden Fällen muß eine homogene Magnetisierung über einem solchen räumlichen Bereich der Probe vorhanden sein, der zur Induktions- und Feldstärkemessung benötigt wird. Bei den Meßjochen für Streifen und Tafeln kann die Feldstärke nicht mehr aus dem Magnetisierungsstrom abgeleitet, sondern nur mit einem magnetischen Spannungsmesser gewonnen werden.

Bild 13.

Zuerst das Prinzip unseres Streifenjoches, das bis etwa 20.000 Gauß verwendet werden kann. Um bei sehr hoher Induktion einen sinusförmigen Verlauf zu haben, brauchen wir ausser einer kräftigen sinusförmigen Spannungsquelle ein großes Probengewicht, da die Induktionsverzerrung um so kleiner ist, je größer der Wickelraum und der Eisenquerschnitt gewählt werden kann. Aus diesem Grunde haben wir einen großen eisengeschlossenen Transformator mit 2 Schenkeln entwickelt, die in der Längsrichtung einen Luftschlitz haben. Diese Eisenschenkel sind als sogenannte Leitblechpakete auswechselbar und sollen ähnliche magnetische Eigenschaften wie die im Schlitz liegenden Streifenproben haben. Dann wird ein solcher zeitlicher Verlauf der Feldstärke von den Leitpaketen erzwungen, der einer sinusförmigen Induktion auch in der Streifenprobe entspricht.

Bild 14.

Auf dem Bild sehen Sie einen Meßplatz mit Ferrometer und Zusatzgeräten, im Hintergrund das Streifenjoch, aus dem die Probestreifen herausragen.

Bild 15.

Hier sehen Sie ein Meßergebnis mit dem Streifenjoch bei 19.000 Gauß. Rechts die Feldstärke H mit der ausgeprägten Spitze, die Sinuskurve B_{leit} als Induktion in den Leitpaketen und die etwas verzerrte Induktion B_p im Probestreifen. Die Ursache der Verzerrung sehen wir in dem unterschiedlichen Verlauf der Hysteresisschleifen (1) im Feldstärke-Maßstab 1 bis 25 A/cm entsprechend 15.000 Gauß und darüber im H-Maßstab 2. Das rechte Ende der Schleifen 1 würde bei 19.000 Gauß weit aus dem Saal herausreichen. Bei den bisher bekannten Streifenjochen würde der Induktionsverlauf (B_p) nahezu rechteckförmig sein.

Bild 16.

Dieses Meßjoch für beliebige Tafelgrößen erlaubt eine Messung von 2 Streifenzonen in den Abmessungen 3 × 21 cm bis 15.000 Gauß.

Das Joch besteht aus gleichem Oberteil und Unterteil mit Magnetisierungwicklung. Die Verteilung der Kraftflüsse ist durch Pfeile angedeutet. Zwischen dem Oberteil und dem Mittelteil wird das Probeblech eingeschoben. Zwischem dem Mittelteil und dem Unterteil liegt ein Blechstück ähnlicher magnetischer Eigenschaften. Die Induktion wird mittels der beiderseits des Probebleches auf dem Mittelschenkel liegenden und in Differenz geschalteten Wicklungen gemessen. Das Mittelteil stellt einen magnetischen Spannungsmesser zur Erfassung der Feldstärke dar.

Bild 17 und Bild 18.

Auch einzelne, nebeneinander gelegte Epsteinstreifen sind mit dem Ganztafeljoch zu messen.

Bild 19.

Im Hintergrund des Ganztafel-Meßplatzes ist das Handrad zu sehen, mit dem das Jochoberteil auf das Probenblech gesenkt werden kann.

621.317.4

X. Messeinrichtungen zur Bestimmung der Kennwerte magnetisch weicher und magnetisch harter Materialien

von Dr. J. JOHANNSEN

Summary: *Instruments for measuring the values distinguishing magnetically soft and magnetically hard materials.*
In discussing the various instruments for measuring ferromagnetic properties, the magnetically soft materials are distinguished from the magnetically hard ones. All measurements dealt with are based on the use of the „Vektormesser" according to Dr. KOPPELMANN. An outline is given of the improvements introduced by the AEG upon existing apparatus.

Die folgenden Ausführungen machen Sie mit einer Gruppe von Geräten zur Bestimmung der Verluste und der weiteren wesentlichen Kennwerte magnetisch weicher Materialien bekannt. Es werden nur solche Anordnungen behandelt, die die Bestimmung der Kennwerte auf Strom- oder Spannungsmessungen mit dem Vektormesser nach Dr. KOPPELMANN zurückführen. Die traditionellen Methoden, die sich des Epstein-Apparates bedienen, setze ich als bekannt voraus. Bezüglich der grundsätzlichen Wirkungsweise des Vektormessers verweise ich auf mein gestriges Referat [1]).

Im Anschluß an die Verfahren zur Bestimmung der Kennwerte magnetisch weicher Materialien werde ich über einige Geräte zur Bestimmung der Kennwerte magnetisch harter Materialien referieren.

Ich werde über die Arbeitsweise eines verbesserten Flußmessers berichten sowie über den mit rotierenden Spulen arbeitenden Magnetfeldmesser der AEG und den sich des gleichen Meßverfahrens bedienendem Magnetstahlprüfer zur laufenden betriebsmäßigen Bestimmung der Kennwerte von Magnetstahlproben verschiedenster Abmessung.

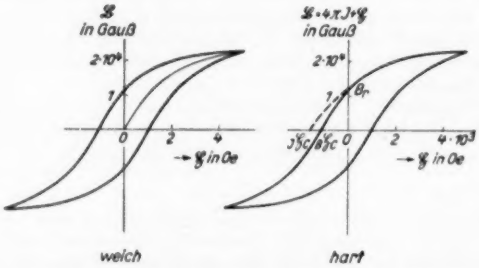


Abb. 1. Hysterese-Schleifen eines Dynamobleches (magnetisch weiches Material) und eines Magnetstahles (magn. hartes Material).

[1]) Dr. JOHANNSEN – *Präzisions-Wechselstrommesser ohne Gleichrichter.*

Bevor ich nun die einzelnen Verfahren der Verlustziffernbestimmung mit dem KOPPELMANN'SCHEN Vektormesser erläutere, möchte ich Ihnen anhand des ersten Bildes (1) die Definition der magnetischen Kennwerte ins Gedächtnis zurückrufen. Das Bild zeigt Ihnen zwei Hysterese-Schleifen, links die eines Dynamobleches, rechts die eines Magnetstahles. Die Schleifen unterscheiden sich nur durch den Maßstab der Abszissen-Achse. Während bei weichen Materialien Sättigung bei einigen Oersted eintritt, brauchen moderne Magnetstähle das Tausendfache dieser Feldstärke, um Sättigung zu erreichen. Die Induktionen, die erreicht werden, betragen in beiden Fällen 10...20.000 Gauß. Die linke Schleife ist also verhältnismäßig schmal, die rechte etwa tausendmal so breit. Nun ist Ihnen bekannt, daß die Fläche der Hysterese-Schleife, sofern man sie mit Gleichstrom aufnimmt, ein Maß für die eigentlichen Hysterese-Verluste ist; sofern man sie mit Wechselstrom aufnimmt, ein Maß für die Hysterese-Verluste und die Wirbelstrom-Verluste. Die Magnetisierungsarbeit ist also beim Dynamoblech gering, beim Magnetstahl groß.

Würde man den Magnetisierungsvorgang bei $H = O$ unterbrechen, bliebe im Dynamoblech nur wenig magnetische Energie, im Magnetstahl dagegen sehr viel Energie zurück. Man erzeugt also bei der Magnetisierung des Dynamobleches vorübergehend ohne großen Energieaufwand hohe Induktionen, und es interessiert demzufolge als Material-Kennziffer des Dynamobleches in erster Linie die Angabe, wieviel Arbeit zur Erzeugung der Induktion nun wirklich erforderlich ist.

Diese Arbeit ist gekennzeichnet durch die Wechselstromverluste des Bleches und zwar in Abhängigkeit von dem jeweils erreichten Höchstwert der Induktion, den man in der Regel mit 10.000 Gauß wählt; neuerdings bei Spezialblechen jedoch auch mit 15.000 oder 18.000 Gauß.

Die Hysterese-Schleife des magnetisch weichen Materials wird in einer Wechselstrom-Periode einmal durchlaufen. Charakteristisch ist die Lage des Umkehrpunktes in Abhängigkeit von der Feldstärke, sie ist gegeben durch die Magnetisierbarkeit; auch Neu-Kurve des Materials genannt. Man erhält diese Kurve, wenn man zum jeweiligen Maximalwert der Wechselfeldstärke den Maximalwert der Induktion bestimmt und mit steigender Feldstärke aufträgt.

Eine weitere wichtige Material-konstante der magnetisch weichen Bleche ist der Quotient von Induktion und Feldstärke, die Permeabilität. Ihre Bestimmung ist besonders im Bereich des Beginns der Magnetisierbarkeit, also im Bereich der Anfangs-Permeabilität, schwierig, da hierzu sehr empfindliche Geräte vorwiegend zur Messung der Feldstärke erforderlich sind.

Anders liegen die Verhältnisse bei magnetisch harten Legierungen. Hier interessiert selbstverständlich nur die im Material nach Verschwinden der magnetischen Feldstärke H verbleibende Energie. Ein Maß hierfür ist die unter dem Kurvenbild liegende, gestrichelte Fläche der bei Gleichstrom aufgenommenen Hysterese-Schleife. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich, daß man also zur Bestimmung der Eigenschaften magnetisch weicher Legierungen Wechselstrom-Messungen vornehmen muß, zur Bestimmung der Eigenschaften magnetisch harter Legierungen Gleichstrom-Messungen.

An die Ordinate der Hysterese-Schleife der magnetisch harten Materialien habe ich ausdrücklich $B = 4\pi J - H$ angeschrieben, um hier im Gegensatz zu den magnetisch weichen Materialien anzudeuten, daß ein Unterschied zwischen der Hysterese-Schleife B—H und $4\pi J - H$ besteht, der sich zwar nicht in der Remanenz, für diese ist ja $H = O$ und $B = 4\pi J$, wohl aber in der Koerzitivkraft bemerkbar macht. Für das Verhalten eines permanenten Magnetes mit Luftspalt ist ja nicht der Wert der Remanenz allein ausschlaggebend; denn im Luftspalt des Magneten bildet sich ein Gegenfeld H aus, das bewirkt, daß der Arbeitspunkt des Magneten irgendwo auf dem gestrichelt gezeichneten Teil der Hysterese-Schleife liegt. Der Energie-Inhalt des Magneten entspricht dem Produkt $B \times H$, und es ist zweckmäßig, die Abmessungen des Magneten so zu wählen, daß dieses Produkt ein Maximum wird.

Der Ausdruck $(B \times H)\ max$ gibt dann die größtmögliche, überhaupt mit dem jeweiligen Magnetstahl zu erzielende Wirkung an. Er gilt daher als Gütewert der Magnetstähle und ist somit der wesentlichste kennwert dieser Stähle.

Das traditionelle Verfahren zur Bestimmung der Verluste von Dynamoblechen ist die Messung mit dem Epstein-Rahmen. Man magnetisiert Blechstreifen vorgeschriebener Abmessungen, die in gleichfalls vorgeschriebener Weise aus den Probetafeln herausgeschnitten werden, bis zur Erreichung der Induktion, für die die Verluste gemessen werden sollen und bestimmt dann mit einem dynamometrischen Leistungsmesser, dessen Stromspule vom Magnetisierungsstrom durchflossen wird, und dessen Spannungsspule an einer den Gesamtfluß umfassenden Hilfsspule liegt, die Leistung, die für die Magnetisierung der Probe erforderlich ist. Hierbei ist die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung erheblich. Es sind daher Wattmeter für Vollausschlag, möglichst $Cos\ \varphi = 0{,}1$ erforderlich. Derartige Geräte sind als Präzisions-Instrumente schwer darstellbar. Ausserdem muß die Leistungsmessung um den Eigenverbrauch des Wattmeter-Spannungskreises korrigiert werden.

Der Epstein-Messung haften ausserdem noch weitere Nachteile an. Zunächst ist die Probenform nicht sehr angenehm. Der Epstein-Rahmen verlangt eine Probemenge von 10 kg Blech in Streifenform mit den Abmessungen 3 × 50 cm. Da die aus der laufenden Fertigung kommenden Blechtafeln meist erhebliche Unterschiede der Verluste sogar innerhalb einer Tafel zeigen, insbesondere je nachdem in welcher Richtung die Verluste bestimmt werden, müssen die Streifen in bestimmter, vorgeschriebener Weise aus der Tafel herausgeschnitten werden. Die so zerschnittene Tafel ist in den meisten Fällen nicht mehr verwendbar. Die herausgeschnittenen Streifen sind für die meisten Verwendungszwecke zu klein. Darüber hinaus ist es erforderlich, infolge der mangelnden Homogenität der heute hergestellten Bleche recht viele Stichproben zu machen. Da sowohl Hersteller als auch Verbraucher derartige Untersuchungen vornehmen müssen, sind die Materialverluste erheblich. Ein weiterer Mangel der traditionellen Epstein-Messung ist dadurch aufgetreten, daß die Entwicklung im Transformatorenbau zur Anwendung immer höherer Induktionen geführt hat. Während es früher sinnvoll und ausreichend war, die Verluste mit einer Induktion von 10.000, maximal 15.000 Gauß zu bestimmen, verlangt man heute in manchen Fällen Bestimmung der Verluste bei 18.000 Gauß und mehr. Bei Messungen mit derartig hohen Induktionen zeigt nun der Epstein-Rahmen zu mindest in seiner traditionellen Form erhebliche Fehler infolge der Ungleichmäßigkeit der Magnetisierung im Eisenkreis und infolge der Verluste und Streuungen an den Stoßstellen des Rahmens.

Die entscheidenden Nachteile des Epstein-Verfahrens sind also die unveränderlich festgelegte Probenform (Ringproben können nach diesem Verfahren beispielsweise überhaupt nicht gemessen werden) mit unverhältnismäßig großen, in der Regel nicht mehr verwendbaren Probemengen und das Versagen der Messung bei höheren Induktionen.

Diese Nachteile vermeidet das Verfahren der Verlustziffern-Bestimmung mit dem KOPPELMANN'SCHEN Vektormesser.

Dieses Verfahren läuft auf eine Aufnahme der Hysterese-Schleife hinaus derart, dass in einer Prüfspule eine streifenförmige Materialprobe mit Wechselstrom magnetisiert wird, und mit Hilfe des Vektormessers der zeitliche Verlauf von Feldstärke und Induktion gemessen wird. Das nächste Bild (2) zeigt Ihnen zunächst die Anordnung der Prüfspule. Zwei Probestreifen, gegebenenfalls aber auch Probe-Pakete bis zu 2,5 kg Gewicht, werden in einem Schlußjoch aus beliebigem Eisen eingespannt und mit Hilfe einer nicht gezeichneten Wicklung vollkommen homogen magnetisiert.

Die an der beide Bleche umschliessende Wicklung W entstehende Spannung ist ein Maß für die Induktion, während die Spannung an der Spule W′ ein Maß für die Feldstärke ist. Die Messung der Feldstärke fußt auf der Überlegung, daß nach dem Gesetz vom stetigen Übergang der Tangential-Komponente der Feldstärke sich zwischen den beiden Blechen die gleiche Feldstärke wie im Blech einstellen wird.

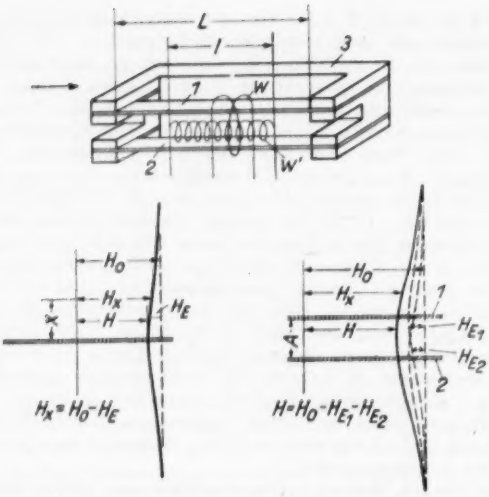


Abb. 2. Anordnung der Prüfspule bei der Verlustziffern-Bestimmung mit dem Koppelmann'schen Vektormesser.

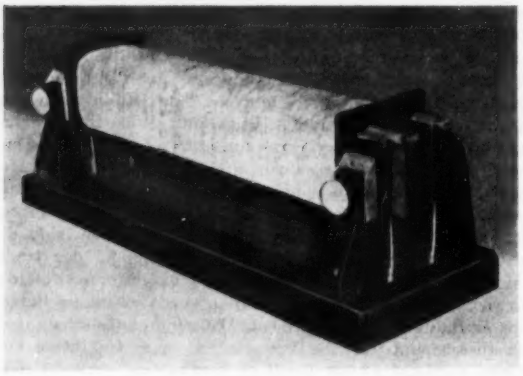


Abb. 3. Vektormesser Eisenuntersuchung (Epsteinapparat).

Das nächste Bild (3) zeigt eine derartige Prüfspule. Mit ihr können Proben von einigen Gramm Gewicht, das sind 2 Einzelbleche von 50 cm Länge und 6 cm Breite, und bis zu 2,5 kg Gewicht, das sind dann Probe-Pakete aus mehreren derartigen Blechen, gemessen werden.

Zur Messung der Spannung mit dem Vektormesser, dessen Aufbau im Grundprinzip ich in meinem gestrigen Referat erläuterte, ist zu sagen, daß dieses Gerät die angegebenen Wechselspannungen integriert.

Bei einer Kontaktzeit von 180° und Schließen des Gleichrichter-Kontaktes im Moment des Null-Durchganges erhält man einen dem Scheitelwert der zu messenden Spannung entsprechenden Maximalwert, beim Schließen des Gleichrichter-Kontaktes im Moment der Erreichung des Scheitelwertes der angelegten Spannung den Wert Null und beim Schließen des Gleichrichter-Kontaktes zu Zeitpunkten zwischen diesen beiden Momenten Werte, die zwischen Scheitelwert und Null liegen und, die über 360° aufgetragen, ein getreues Bild des zeitlichen Ablaufes der gemessenen Spannung geben.

Im Falle der Eisenverlustmessung mit unserer Probespule erhält man auf diese Weise, sofern man abwechselnd die Spannung an beiden Wicklungen mißt, und den Kontaktzeitpunkt durch Drehen des Vektormesserkopfes verschiebt, den zeitlichen Verlauf von Feldstärke und Magnetisierung, also die Hysterese-Schleife. Es genügt für eine recht genaue Aufnahme der Schleife schon die Messung an etwa 5 Punkten. Durch Planimetrieren oder Berechnen des Flächeninhaltes

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			Probe im Vektormesser			Integration messung	Grundwellen messung	Integration messung	Grundwellen messung	Epstein messung	
Epsteinnr.	A/1	Dicke	Vektor-messer-bündel	Anzahl der Streifen	Querschnitt	V_a'		V_a''		V_a	$\frac{V_a - V_a''}{V_a}$
Bezeichnung	Bezeichnung	mm	Bezeichnung		cm²	Watt/kg		Watt/kg		Watt/kg	%
84-40	I	0,5	I	30	3,00	3,10	3,08	3,18	3,19	3,24	1,5
			II	32	3,05	3,08	3,06				
			III	32	3,16	3,23	3,22				
			IV	30	3,19	3,17	3,16				
			V	26	3,07	3,16	3,17				
85-40	II	0,5	I	32	4,03	2,31	2,30	2,43	2,40	2,46	0,8
			II	32	4,19	2,47	2,44				
			III	32	4,19	2,40	2,36				
			IV	32	4,18	2,41	2,37				
			V	30	3,80	2,37	2,31				
4675	III	0,35	I	52	5,33	0,96	0,94	0,94	0,87	$0,86_5$	1,5
			II	52	5,28	0,94	0,93				
			III	52	5,23	0,90	0,90				
			IV	56	5,60	0,93	0,90				
			V	48	4,83	0,94	0,92				
80-40	III	0,35	A	40	3,54	1,19	1,17	1,16	1,15	1,19	2,4
			B	40	3,67	1,15	1,15				
			C	40	3,69	1,16	1,15				
			D	40	3,67	1,13	1,11				
			E	40	3,59	1,20	1,19				
			F	40	3,64	1,19	1,18				
			G	36	3,30	1,17	1,16				

Abb. 4. Ergebnisse von Vergleichsmessungen mit Epstein-Apparat und Vektormesser zur Bestimmung von V 10.

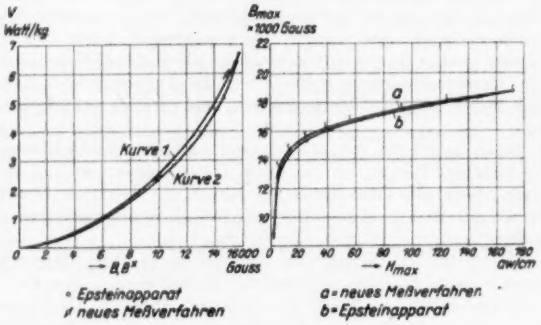


Abb. 4a Ergebnisse von Vergleichsmessungen mit Epstein-Apparat und Vektormesser.

der Schleife nach der SIMPSON'SCHEN-Regel erhält man beispielsweise V 10 mit einer Genauigkeit von 1 . . . 2%.

Die nächste Bilder (4 und 4a) zeigen Ihnen die Ergebnisse von Vergleichsmessungen, die die Physikalisch Technische Reichsanstalt Berlin mit Epstein-Apparat und Vektormesser mit Eisenprüfspule zur Bestimmung von V 10 durchgeführt hat. Sie sehen, daß die beiden Messungen, die an Dynamoblechen der Qualität 1, 2 und 4 durchgeführt wurden, innerhalb 1 . . . 2% übereinstimmen.

Das erläuterte Verfahren hat also eine überaus befriedigende Genauigkeit und reduziert die erforderliche Probemenge auf ein bescheidenes Maß. Es hat zudem noch den Vorteil, daß die Probemengen in einem weiten Bereich variiert werden können, also ein Anschluß des Verfahrens an die Epstein-Messung stets verhältnismäßig schnell möglich ist. Somit überwindet es den ersten eingangs angeführten Nachteil des Epstein-Apparates, die große Probemenge. Der zweite Nachteil des Epstein-Apparates jedoch, die unzuverlässige, ja fehlerhafte Bestimmung der Verluste bei höherer Induktion bleibt noch bestehen. Das geschilderte Verfahren liefert genaue Ergebnisse nur bei Induktionen bis etwa 15.000 Gauß, da für die Genauigkeit der Messung letzten Endes die Genauigkeit maßgebend ist, mit der die Breite der Hysterese-Schleife bestimmt wird.

Nun wird bei der praktischen Durchführung des geschilderten Verfahrens zunächst die Induktion bestimmt, sodann die zugehörige Feldstärke auf dem einen Ast der Schleife, dann auf dem anderen Ast. Bei Induktionen oberhalb 15.000 Gauß ist nun die Hysterese-Schleife sehr schmal und die Differenzbestimmung entsprechend ungenau. Zudem ändert sich die Einzel-Feldstärke stark bei Schwankungen der Magnetisierungsspannung, die Feldstärken-Differenz jedoch nur wenig.

Ferner ist die vorhin geschilderte Prüfspule nicht geeig-

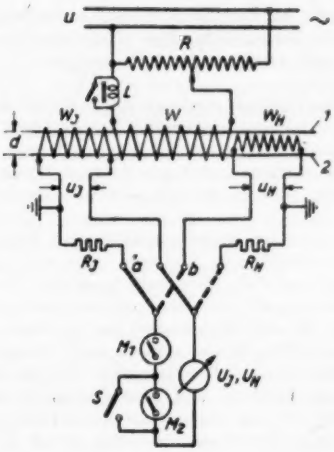


Abb. 5. Messung der Schleifen-Breite mit zwei hintereinander geschaltete Vektormesser-Kontakte.

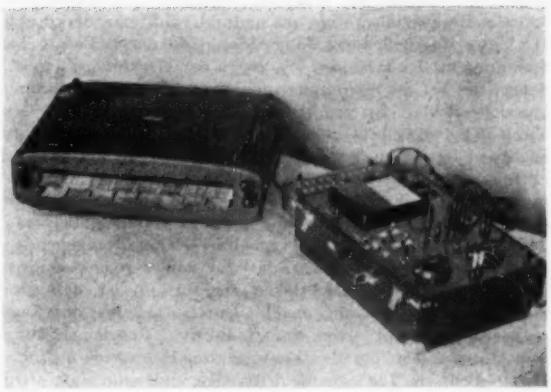


Abb. 6. Apparat zur Messung quadratischer Proben.

net, die erforderliche hohe Magnetisierungs-Feldstärke aufzubringen. Die AEG hat daher das beschriebene Verfahren für genaueste Messung von Verlustziffern bei hohen Induktionen nach zwei Richtungen hin verbessert. Einmal können die Ungenauigkeiten, die bei Messung der Breite der Hysterese-Schleife auftreten, dadurch vermieden werden, daß — wie das nächste Bild (5) zeigt, 2 hintereinander geschaltete Vektormesser-kontakte verwendet werden. Diese Hintereinanderschaltung bewirkt, daß statt der Feldstärke zu jedem Induktionswert unmittelbar die Breite der Hysterese-Schleife bestimmt wird.

Zum andern wurde auch der Aufbau der Prüfspule verbessert. Vor allem wurde, wie Bild (6) zeigt, die Probeform geändert. Das lästige Zerschneiden der Tafeln wurde durch Bau einer neuen Prüfspule, in die quadratische Proben mit den Abmessungen 50 × 50 cm eingeführt werden können, auf ein erträgliches Maß herabgesetzt. Hierbei ist es selbstverständlich auch möglich, die Probe nach einer Messung um 90° zu drehen, nochmals zu messen und auf diese Weise die Verluste in Walzrichtung und senkrecht dazu, die sich ja bereits bei normalen Blechen um 5%, bei Blechen mit Verzugsrichtung jedoch um mehr als 100% unterscheiden, zu bestimmen. Eine Preßluftkühlung sorgt dafür, daß die Spule auch die zur Erzeugung höchster Induktionen erforderlichen Magnetisierungsströme verträgt.

Im Bereich der Sättigungs-Induktionen ist es nun nicht mehr möglich, die Magnetisierung sinusförmig zu halten. Um zu eindeutig definierten Verlustziffern zu gelangen, muß man diese aber auf eine sinusförmige Magnetisierung beziehen. Das beschriebene Gerät gestattet daher einmal, durch eine Verzerrerdrossel den Formfaktor des Magnetisierungsstromes willkürlich zu ändern, zum anderen durch ein Formfaktor-

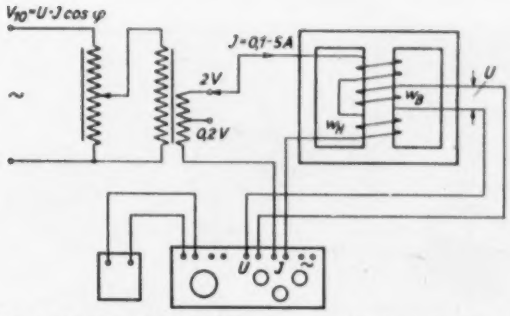


Abb. 7. Wattmetrische Bestimmung der Verluste in Magnetkernen mit dem Vektormesser.

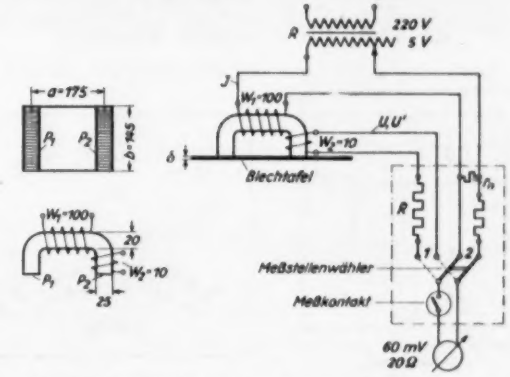


Abb. 8. Wattmetrische Bestimmung der Verluste in Blechtafeln mit dem Vektormesser. Schema.

Meßgerät den Formfaktor zu messen. Extrapolieren der Kurve, die die Abhängigkeit der gemessenen Verluste vom Formfaktor darstellt, auf den Formfaktor für Sinusform 1,11 gestattet, die Verluste für sinusförmige Induktion zu ermitteln.

Die beschriebenen Prüfspulen gestatten nicht nur, die Verluste aus der Hysterese-Schleife zu ermitteln; vielmehr ist es bei den gleichen Anordnungen auch möglich, die Neukurve der Magnetisierung aufzunehmen. Man wird dann nicht so vorgehen, daß man die Probe in der Spule auf einen bestimmten Wert, z.B. 10.000 Gauß, aufmagnetisiert und für diesen Wert den zeitlichen Verlauf von Induktion und Feldstärke mißt, sondern wird vielmehr die Probe stufenweise aufmagnetisieren und für jede Stufe die Maximalwerte von Induktion und Feldstärke bestimmen. Man erhält so die Kurve $J_{max} = f(H_{max})$, aus der man die Permeabilität des Materials bestimmen kann. Wie ich schon in meinem gestrigen Referat erläuterte, ist es möglich, mit dem Vektormesser Spannungen bis zu 10^{-5} V herab mit der Genauigkeit des verwendeten Drehspul-Instrumentes zu bestimmen. Die Magnetisierungskurve und die Permeabilität sind daher für kleine Feldstärken genau meßbar; auch die Bestimmung der Anfangspermeabilität macht keine Schwierigkeiten.

Die bisher erläuterten Einrichtungen für Eisenmessungen mit dem Vektormesser gestatten, die magnetischen Eigenschaften der Probe bis zu den höchsten Induktionen genauestens zu messen. Handelt es sich jedoch darum, eine schnelle V 10-Bestimmung vorzunehmen, so sind sie etwas umständlich. Der Geräte-Aufwand ist verhältnismässig groß, und die Messung dauert verhältnismäßig lang.

Eine schnelle und einfache V 10-Bestimmung ist aber auch heute noch von erheblicher Bedeutung, da ein großer Teil der hergestellten Dynamobleche für Zwecke verwendet wird, bei denen eine reine V 10-Bestimmung zur Beurteilung der Material-Qualität vollkommen ausreicht.

Hierzu ist nun zu sagen, daß mit den beschriebenen Prüfspulen keineswegs die gesamte Hysterese-Schleife aufgenommen werden muß, um die Verlustziffer zu ermitteln. Man kann vielmehr auch einfacher verfahren. Man kann die Ver-

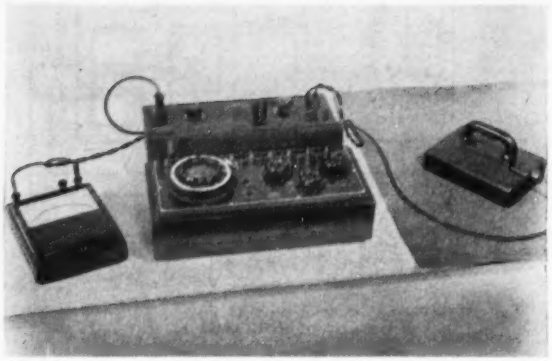


Abb. 9. Wie Abb. 8. Praktische Anwendung.

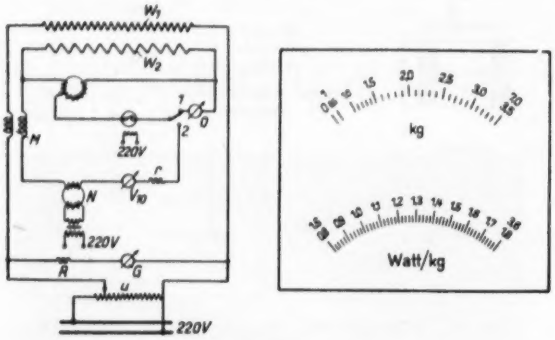


Abb. 10. Ganztafel-Sortiergerät. Schema.

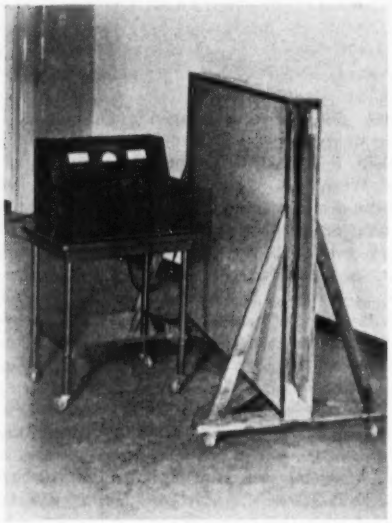


Abb. 11. Wie Abb. 10. Praktische Anwendung.

luste aus dem Wirkkomponent-Produkt der an der Induktionsmeßspule auftretenden Spannung und der Feldstärke bestimmen. Durch entsprechende Vorwiderstände zum Vektormesser kann man hierbei erreichen, daß dieser für einen bestimmten Probequerschnitt direkt die Induktion in Gauß anzeigt. Man braucht in diesem Falle nur die Erregung der Prüfspule soweit zu steigern, bis das Anzeigegerät 10.000 Gauß erreicht hat und kann dann auf die Feldmeßspule umschalten. Hierbei ist dann das Vektormesser-Anzeigegerät wiederum durch passende Vorwiderstände so abzugleichen, daß nunmehr direkt die Feldstärke bezw. die Verluste abgelesen werden können. Selbstverständlich erfolgt die Messung der Feldstärke nach Drehung der Vektormesser-Kontakte um 90°.

Das Verfahren ist derart einfach, daß sich sofort die Frage stellt: „Warum wird es nicht ausschließlich angewendet?" Hierzu ist zu sagen, daß die entscheidenden Voraussetzungen für die Anwendung des Verfahrens der sinusförmige Induktionsverlauf ist, der bei höheren Induktionen nicht mehr erreichbar ist.

Sofern die zu untersuchenden Proben in Form von Ringkernen oder Transformatorenkernen vorliegen, gibt es eine weitere einfache Methode der V 10 -Bestimmung nämlich die watt-metrische Bestimmung der Verluste mit dem Vektormesser. Das Verfahren ist sehr einfach und der Apparate-Aufwand nicht sehr groß. Die Messung kann außerordentlich schnell durchgeführt werden. Man bewickelt die Probe mit einer Magnetisierungswicklung und einer Meßwicklung gemäß dem nächsten Bild (7). Die Verluste des Blech-Paketes sind dann, ähnlich wie bei der Epstein-Messung, gleich der in das Blech-Paket hineingeschickten Leistung, sofern die ohm'schen Verluste der Wicklungen nicht mit gemessen werden. Letztere schaltet man aus dadurch, daß man den durch Wicklung W_H fließenden Magnetisierungsstrom und statt der Spannung an der Wicklung W_H die an der Wicklung W_B mißt. Sofern die bei der Spannungsmessung verbrauchte Leistung hinreichend klein ist, ermittelt man so die Eisenverluste des Blech-Paketes. Selbstverständlich müssen J und U in gleicher Richtung gemessen werden. Der tatsächliche Meßvorgang ist folgender: Man erregt den Probekern, bis man am Spannungswert U erkennt, daß die Induktion von 10.000 Gauß erreicht ist, schaltet dann um auf J-Messung, wobei man den Vektormesser-Kontakt gegenüber der vorhergehenden Messung um 90° schwenkt, so daß $J \times \cos . \varphi$ gemessen wird. Voraussetzung für die Richtigkeit der Messung ist, daß man eine Grundwellen-Messung macht. Durch Einstellen des Magnetisierungsstromes über eine induktive Regeleinrichtung und durch Einstellen des Vektormesser-Kontaktes auf eine Kontaktzeit von 120°, die die dritte Oberwelle eliminiert, wird der Oberwelleneinfluß ausgeschaltet. Unter Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregeln kann V 10 auf 2 . . . 3% genau bestimmt werden. Das beschriebene Verfahren ist zunächst auf in sich geschlossene Eisenproben beschränkt, kann aber, wie Sie im folgenden Bild (8) sehen, auch zur Messung ganzer Tafeln herangezogen werden.

Auf die Blechtafel wird ein Joch aus U-förmigen, verlustarmen Blechen aufgesetzt. Dieses Joch hat wiederum eine Magnetisierung und eine Spannungs- bezw. Induktions-Meßwicklung. Wie bei dem vorher geschilderten Verfahren, steigert man die Erregung solange, bis die Induktion von 10.000 Gauß erreicht ist. Dieser Wert wird durch die Messung der Spannung an der Meßwicklung kontrolliert, sodann wird der Magnetisierungsstrom in Richtung der Spannung gemessen und ist ein Maß für die Verluste der Blechtafel.

Dieses Verfahren, dessen Anwendung im Hinblick auf die bei starker Magnetisierung entstehenden Oberwellen auf V 10 beschränkt ist, erreicht eine Genauigkeit von etwa 5 . . . 7%, da eine Reihe von Fehlerquellen auftritt. Die Verluste im Joch müssen gegenüber denen in der Tafel und an der Stoßstelle Tafel-Joch vernachläßigbar klein sein. Der tatsächlich magnetisierte Eisenquerschnitt der Tafel ist, insbesondere wenn das Joch am Rand der Tafel aufgesetzt wird, nur schwer zu erfassen. Das nächste Bild (9) zeigt Ihnen die praktische Anwendung des Verfahrens.

Die zerstörungsfreie Prüfung ganzer Tafeln auf ihre Verluste ist erklärlicherweise für die Blechhersteller ein ideales Prüfverfahren. Es wurde daher sehr bedauert, daß das Anlegejoch nur eine Genauigkeit von etwa 5% besitzt und ein Verfahren verlangt, das eine grössere Genauigkeit liefert. Ein derartiges Verfahren wurde in dem sogenannten Ganztafel-Sortiergerät gefunden, dessen grundsätzliche Schaltung Ihnen das nächste Bild (10) zeigt.

Die zu prüfende Tafel wird in eine über ihre ganze Länge reichende Spule W_1 geschoben und bis zur Erreichung einer

bestimmten Induktion magnetisiert. Die richtige Magnetisierung wird durch Messung der Sekundärspannung des Speisetransformators festgestellt. Bei vorgegebener Magnetisierung ist die Spannung lediglich abhängig vom Gewicht der Tafel. Der Spannungsmesser kann also in kg geeicht werden. Nach Einstellung des Induktionswertes wird durch Umschalten des Vektormesser-Kontaktes an eine Gegeninduktivität die Feldstärke gemessen und zwar um zeitlich 90° gegenüber der maximalen Induktion verschoben. Es wird also wieder die dynamische Koerzitivkraft H_c gemessen. Diese ist bei den üblichen silicierten Blechen bis zu einer Induktion von 13000 Gauß ein Maß für die Verluste.

Das nächste Bild (11) zeigt Ihnen die praktische Ausführung des Gerätes. Das Induktions-Meßgerät ist auf eine mittlere Induktion von 10000 Gauß eingestellt und in Tafelgewichten geeicht. Verluste in Watt/kg können direkt an dem *Hc* messenden Instrument abgelesen werden. Beide Meßinstrumente sind im Verhältnis 1 : 2 umschaltbar und arbeiten mit unterdrücktem Nullpunkt. Die Ablesegenauigkeit ist daher sehr hoch. Sie erreicht etwa 1%. Durch eine zusätzliche Blindstrom-Kompensation wird erreicht, daß die Einstellung der Phasenlage des Vektormessers nicht sehr kritisch ist. Eine Kontrolle der Phasenlage ist daher auch während Reihenmessungen nicht erforderlich. Der gesamte Meßvorgang dauert unter diesen Umständen nur Sekunden.

Ich habe Ihnen im vorhergehenden Abschnitt meines Referates eine Reihe von Verfahren geschildert, die mit einer nach dem Meßaufwand gestuften Genauigkeit in erster Linie die Verluste, dann aber auch die Magnetisierung und die Scheinpermeabilität magnetisch weicher Materialien zu bestimmen gestatten, wobei Proben und Gewichte von einigen Gramm bis zu mehreren Kilogramm und Probenformen von kleinsten Abmessungen bis zu ganzen Tafeln verwendet werden können.

Ich möchte nun noch einiges über Geräte zur Bestimmung der Eigenschaften magnetisch harter Legierungen sagen. Wie ich zu Beginn meines Referates erläuterte, sind die Eigenschaften von Magnetstählen gekennzeichnet durch ihre Remanenz und Koerzitivkraft bezw. durch den Teil der Hysterese-Schleife, der Remanenz und Koerzitivkraft verbindet.

Während bei magnetisch weichen Materialien die Eigenschaften im Wechselfeld interessieren, sind bei Magnetstählen vornehmlich die Eigenschaften im Gleichfeld interessant.

Eine oft auftretende Aufgabe ist die Bestimmung des Gesamtflusses und der Induktion permanenter Magnete, die in zahlreichen elektrischen Geräten, wie bei Lautsprechern, Meßinstrumenten, Stromerzeugern, Kupplungen und ähnlichen, verwendet werden.

Die einfachste Methode, den Fluß oder die Induktion eines permanenten Magneten zu bestimmen, ist die Verwendung des Flußmessers. Sie beruht darauf, daß eine Prüfspule bekannter Windungszahl und bekannter Fläche, welche entweder den Gesamtfluß oder nur einen Teilfluß umschließt, von Magneten abgezogen wird. Der in dieser Spule induzierte Spannungsstoß wird mit dem Flußmesser oder dem ballistischen Galvanometer gemessen. Er ist gleich dem Produkt aus Windungszahl und dem von der Spule umfaßten Fluß. Der hier gezeigte Flußmesser besitzt ein richtkraftloses Meßwerk, das durch dem ihm zugeführten Spannungsstoß einen Impuls erhält. Dieser Impuls lenkt das Meßwerk aus. Infolge sehr hoher Dämpfung kommt es aber sofort nach Beendigung des Stosses wieder zum Stehen, d.h. der Ausschlag des Flußmessers entspricht dem Produkt aus Windungszahl und Fluß, und der Flußmesser ist daher in Maxwellwindungen geeicht. Wird der Ausschlag des Flußmessers durch die Windungszahl der Prüfspule dividiert, so erhält man den Fluß in Maxwell. Dividiert man weiter durch die Spulenfläche in cm², so erhält man die Induktion in Gauß. Die Proportionalität von Spannungsstoß und Ausschlag ist jedoch nur solange gewahrt, wie das Trägheitsmoment des Meßwerkes hinreichend klein ist. Diese Forderung läßt sich vor allem durch Herabsetzen des Gewichtes des Meßwerkes erreichen. Das vorgeführte Instrument hat ein Rähmchen aus körperlos gewickeltem Aluminiumdraht und einen ausserordentlich leichten Glaszeiger.

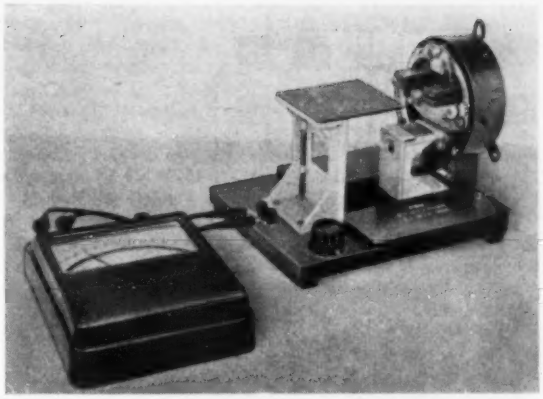


Abb. 12. Flußmesser mit höchstempfindlichen Meßwerk.

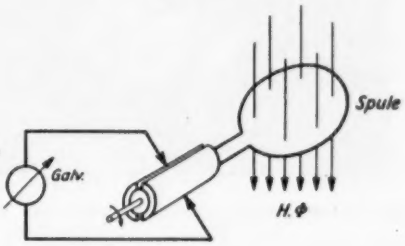


Abb. 13. Meßprinzip des Magnetfeldmessers der AEG.

Abb. 14. Magnetfeldmesser der AEG.

Bei der Anwendung des Verfahrens sind drei Schwierigkeiten zu überwinden. Erstens muß dafür gesorgt werden, daß das Flußmesser-Meßwerk tatsächlich lange genug stillsteht, um eine einwandfreie Ablesung zu ermöglichen. Durch sorgfältige Ausbalancierung der verwendeten Systeme und vor einwandfreier Ausführung der als Stromzuführung dienenden Goldbändchen kann man erreichen, daß die Ausschläge bis zu einigen Minuten stehenbleiben.

Zweitens ist die Dämpfung des Meßwerkes ja eine rein elektrische, und als solche ist sie bekanntlich vom Schließungswiderstand des Rähmchens abhängig. Wird dieser zu groß, so reicht die Dämpfung nicht aus. Bei dem vorgeführten Instrument wird die Proportionalität von Spannungsstoß und Ausschlag auf 0,5% eingehalten, solange der Außenwiderstand

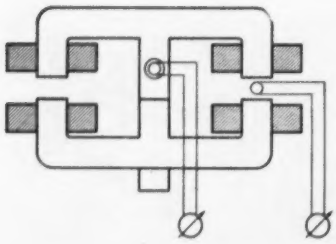


Abb. 15. Schema des Stäblein'schen Doppeljoches.

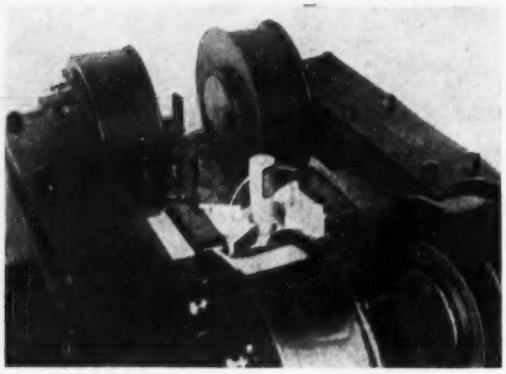


Abb. 16. Magnetstahlprüfer. Jochtisch mit H- und B-Generator sowie B × H-Meßschleife.

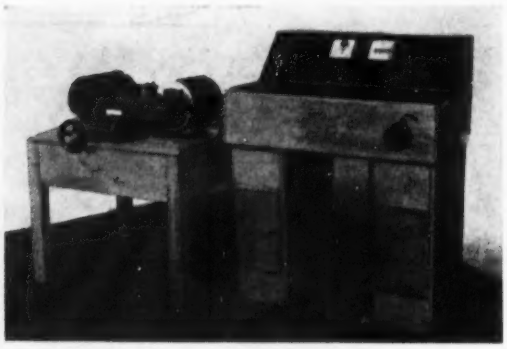


Abb. 17. Magnetstahlprüfer Gesamtansicht.

unter 20 Ohm liegt. Diese Begrenzung bedeutet nun, daß man der Prüfspule nicht beliebig viele Windungen beliebig dünnen Drahtes geben kann, um damit schwache Felder auf kleinstem Raum auszumessen.

Dieser Umstand leitet nun zu der dritten Schwierigkeit des geschilderten Verfahrens über, nämlich die Empfindlichkeit des Anzeigegerätes soll möglichst hoch sein. Unter den angegebenen Bedingungen kleiner Trägheitsmomente und großer Dämpfung ist dieses Ziel vorzüglich durch Erhöhung der Feldstärke im Luftspalt des Meßwerkes zu erreichen. Dieser bewirkt einen linearen Anstieg der Empfindlichkeit und zugleich ein quadratisches Ansteigen der Dämpfung.

Das im nächsten Bild (12) gezeigte Instrument besitzt einen in einem anderen Referat dieser Tagung schon beschriebenen streuungsarmen Magnetaufbau unter Verwendung von Aluminium-Nickel-Magneten hohen magnetischen Energie-Inhaltes, der Induktionen bis zu 5000 Gauß im Luftspalt zu erreichen gestattet. Die Empfindlichkeit des Meßwerkes ist entsprechend hoch. Sie beträgt 10000 Maxwellwindungen/Skalenteil bei 150-teiliger Skala. Unter Verwendung einer Prüfspule von 100 Windungen und einer Fläche von 1 cm² entspricht dann ein Skalenteil 100 Gauß.

Will man kleinere Induktionen messen, so muß man den Flußmesser durch ballistische Galvanometer ersetzen. Mit diesem lassen sich Empfindlichkeiten bis zu 100 Maxwellwindungen/mm/m bei 200 Ohm äußeren Schließungswiderstandes erreichen. Man kommt also um Zehnerpotenzen weiter als mit dem Flußmesser. Die erwähnte Prüfspule gibt bereits bei 1 Gauß, das ist etwa das Fünffache des Erdfeldes, einen Ausschlag von einem Skalenteil.

Die Messung mit dem ballistischen Galvanometer hat jedoch, abgesehen davon, daß das Arbeiten mit empfindlichen Konsol-Galvanometern wesentlich unbequemer ist als das Arbeiten mit dem tragbaren Flußmesser, gewisse Nachteile.

So muß vor allem der Umkehrpunkt des Ausschlages abgelesen werden. Die Ablesung wird, wenn man die Schwingungsdauer des Galvanometers nicht sehr hoch treibt, wenig genau, sodann geht der Widerstand des Schließungskreises des ballistischen Galvanometers in die Messung ein, und endlich muß das Abziehen der Prüfspule bei ballistischen Messungen so schnell erfolgen, daß diese Zeit klein gegen die Schwingungsdauer des Galvanometers ist, während bei Messungen mit dem Flußmesser die Zeit des Abziehens der Spule ohne Bedeutung ist.

Mit dem Flußmesser ist es nun ohne weiteres möglich, die Gleichstrom-Hysterese-Schleife von in Ringform vorliegenden Magnetstahl-Proben aufzunehmen. Man gibt einem solchen Probering zwei Wicklungen. Aus der Windungszahl und dem Strom einer Magnetisierungswicklung läßt sich die Feldstärke in Oersted berechnen, und eine Induktionsmeßwicklung der an diese Wicklung angeschlossenen Flußmesser zeigt dann direkt die Induktion in Gauß an. Die Hysterese-Schleife wird punktweise durch Umpolen des Magnetisierungsstromes aufgenommen. Der Flußmesser liefert natürlich beim Umpolen des Stromes den doppelten Wert der Induktion.

Es gibt jedoch noch eine andere, die Induktionswirkung ausnutzende Methode zur Messung kleiner Feldstärken, nämlich ihre Bestimmung mit dem Magnetfeldmesser der AEG. Das Meßprinzip des Gerätes zeigt Ihnen das nächste Bild (13). Die Prüfspule wird nicht aus dem Feld herausgezogen, sondern im Feld durch einen Synchronmotor gedreht. Um die erzeugte Spannung mit einem empfindlichen Drehspul-Instrument kleinen Eigenverbrauches messen zu können, wird sie über einen Kollektor mechanisch gleichgerichtet.

Das Verfahren hat gegenüber dem Flußmesser den großen Vorteil der kontinuierlichen Anzeige, d.h. bei langsamen Feldänderungen folgt der Zeiger des Anzeigeinstrumentes diesen Änderungen. Der Nachteil des Verfahrens ist, daß die Anzeige zwar nicht spannungs- wohl aber frequenzabhängig ist. Die Empfindlichkeit des Verfahrens ist recht groß. Men erhält mit einer Spule von etwa 1 cm² Fläche für 1 Oersted einen Ausschlag von etwa 1,8 Skalenteilen. Die erreichbare Genauigkeit beträgt 1%. Die Spule mißt die zur Drehachse der Spule senkrechte Komponente des Feldes. Will man z.B. die kontinuierlich übergehende Tangentialkomponente des Feldes in einem Eisenstab messen, so kann man die sich drehende Spule mit ihrer Stirnfläche direkt an den Eisenstab heranbringen.

Die Spule ist auf der Achse so befestigt, daß sie nur 1 mm Abstand von der Stirnfläche hat. Man kommt also sehr dicht an die Probe heran.

Das nächste Bild (14) zeigt das komplette Gerät, das einen Meßbereichumfang von 2 . . . 20000 Oersted hat, der durch Verwendung dreier auswechselbarer Meßspulen und durch verschiedene Empfindlichkeitsstufen des zur Anzeige benutzten Drehspul-Instrumentes 12fach unterteilt ist.

Mit dem erläuterten Feldstärke-Meßgerät ist es insbesondere möglich, durch Ermittlung von Feldstärke und Induktion die Gleichstrom-Hysterese-Schleife aufzunehmen. Da zur laufenden Probenuntersuchung Ring-Proben unbequem sind, verwendet man eine Jochanordnung, in die man Proben fast beliebiger Abmessungen schnell und bequem einspannen und bis zur Sättigung magnetisieren kann, wobei natürlich, um jegliches Korrigieren zu vermeiden, die Scherung möglichst klein sein soll. Es wird das von Stäblein angegebene Doppeljoch benutzt, bei dem die Kraftlinien der meist in Form kurzer

Stäbe vorliegenden Proben durch das Joch geschlossen werden, die Entmagnetisierung also gering ist.

Das nächste Bild (15) zeigt das Schema des Joches. Durch die angedeuteten Spulen werden in den Luftspalten der äußeren Schenkel zwei gleich große aber entgegengesetzte Felder erzeugt, die sich im mittleren Schenkel aufheben. Wird in den Luftspalt des einen Schenkels eine Magnetstahlprobe vom Querschnitt q eingebracht, so kommt in diesem Schenkel der Fluß $q \times 4 \pi I$ hinzu. Dieser Fluß schließt sich im umgekehrten Verhältnis der magnetischen Widerstände über das Mittel-Joch und den anderen Schenkel.

Der größte Teil wird über das Mittel-Joch fließen, während der kleinere Teil, der über den anderen Schenkel fließt, selbstverständlich von der Länge des Luftspaltes, die ja gleich der Probenlänge ist, abhängt. Sodann wird sich das magnetische Widerstandsverhältnis verschieben, wenn in einem der Schenkel Sättigung eintritt. Dies ist jedoch erst oberhalb 2000 Oersted der Fall.

Im Mittel-Schenkel ist die rotierende Meßspule eines Magnetfeldmessers angebracht. Die von ihr abgegebene Spannung ist bei bekanntem Proben-Querschnitt unter Berücksichtigung eines von der Probenlänge abhängigen Korrekturfaktors der Magnetisierung proportional. Zur Untersuchung von Magnetproben braucht man in der Regel nun nicht die Magnetisierungs-Intensität $4 \pi J$, sondern die Induktion $B = 4 \pi J + H$. Es wird daher auf elektrischem Wege die mit einem zweiten Magnetfeldmesser direkt unterhalb der Probe gemessene Feldstärke H der von der zur Messung der Magnetisierungs-Intensität benutzten Spule abgegebenen Spannung addiert, so daß das Anzeige-Instrument direkt die Induktion B anzeigt. Ein zweites, mit 4 Meßbereichen ausgerüstetes Anzeige-Instrument zeigt die Feldstärke H an.

Neben dem Feldmessgenerator ist nun zur Messung des Produktes $(B \times H)$ noch ein zweites Spulensystem angebracht, nämlich ein drehbar aufgehängtes Rähmchen, sozusagen ein Galvanometer-System ohne Magnet. Dieses Rähmchen wird von dem vom Induktionsmessgenerator abgegebenen Strom durchflossen, sein Ausschlag ist also dem Produkt $(B \times H)$ proportional. Er wird über einen Lichtzeiger auf eine Skala abgebildet. Man kann mit dieser Einrichtung sehr schnell die zu Wert $(B \times H)$ *max* gehörende Feldstärke und Induktion ermitteln.

Beschickt man diese Einrichtung nicht mit dem vom Induktionsmessgenerator abgegebenen Strom, sondern mit einem einer Batterie entnommenen konstanten Hilfsstrom, so kann man damit die Feldstärke H messen. Von dieser Möglichkeit wird Gebrauch gemacht bei der Untersuchung von Magnetproben bei Feldstärke unter 10 Oersted bis herab zu 0,2 Oersted. Derartige Feldstärken sind mit dem normalerweise vorgesehenen Feldmeßgenerator im Hinblick auf die benutzten Prüfspulen-Größen nicht mehr meßbar. Es ist also unter Benutzung dieser Hilfseinrichtung möglich, auch magnetisch weiche Materialien mit dem Doppeljoch-Magnetprüfer zu messen.

Das nächste Bild (16) zeigt Ihnen die praktische Ausführung der Anordnung. Sie sehen das Joch. Bei der Ausführung des Joches ist vor allem durch solide Schwalbenschwanzführung garantiert, daß bei Veränderung des Luftspaltes die Parallelität der Einspannflächen gewahrt bleibt. Durch Einstellen des Joches in den Meridian kann der Erdfeldeinfluß bis auf Bruchteile von 1% herabgedrückt werden. Das Meßpult enthält die Regelorgane für die Gleichstrom-Erregung des Joches. Man erreicht bei langen Proben Feldstärken bis zu 3000 Oersted, bei mittleren Proben bis zu 4 . . . 6000 Oersted. Durch das direkte Ablesen von Induktion, Feldstärke und maximalem magnetischen Energie-Inhalt wird die Messung mit dem Gerät ausserordentlich beschleunigt. Man braucht etwa 3 Minuten, um die genannten Größen zu verschieben. Das Gerät ist weitgehend unabhängig von der Probenform. Die Länge der Probe kann 1 . . . 11 cm, der Probenquerschnitt 1,5 . . . 25 cm² betragen. Lediglich das Vorhandensein zweier planparalleler Flächen ist erwünscht. Die bei Messungen mit der Anordnung auftretenden Fehler sind insgesamt kleiner als 3%.

Die hauptsächlichen Fehlerquellen sind:

Mangelhafte Parallelität der Endflächen und schlechte Einspannung. Die hierauf zurückzuführenden Fehler liegen jedoch bei schon vom Auge gut wahrnehmbarer Abweichung von der Parallelität unter 2%.

2. Die Jochhysterese. Die hierdurch hervorgerufenen Fehler liegen ebenfalls unter 2%.

3. Der schon erwähnte Erdfeldfehler, zu dem noch Abgleichfehler hinzukommen. Beide Fehler zusammen betragen etwa 400 Maxwell und beeinflussen die Messung je nach Probenquerschnitt um 2, höchstens 3%.

BOEKENNIEUWS

621.313.1.045

Heinrich Sequenz. **Die Wicklungen elektrischer Maschinen.** Zweiter Band. Wenderwicklungen. Uitg. Springer Verlag, Wien, 1952. 331 blz. 423 afbeeldingen. Prijs fl. 59,20.

In het uit 4 delen bestaande werk beoogt de schrijver een breed opgezet overzicht te geven van de wikkelingen voor electrische machines. Was hij hierin geslaagd voor de wisselstroom-wikkelingen in het reeds verschenen eerste deel, dit tweede deel, dat de commutatorwikkelingen behandelt, doet hiervoor zeker niet onder.

Eerst worden behandeld de gelijkstroomwikkelingen, waarvan achtereenvolgens aan de orde komen de algemene opbouw, linkse en rechtse gekruiste en ongekruiste lus- en golfwikkelingen in diameter- en verkorte uitvoering. Daarna worden besproken de symmetrievoorwaarden, spanningsveelhoek, ongesplitste en gesplitste wikkelingen, trappenwikkeling en onsymmetrische wikkelingen met kunstmatige sluiting en dode spoelen.

Ruime aandacht wordt besteed aan de evenwichtsverbindingen en de zelfvereffenende wikkelingen (kikvorswikkeling).

Het verschijnsel der commutatie zelf wordt niet behandeld. Vervolgens komen de één- en meerfaze-commutatorwikkelingen aan de beurt met hun stroomverdeling bij diameter- en verkorte spoelen, terwijl ook een overzicht opgenomen is van commutatie-hulpwikkelingen voor draaistroomcommutatormotoren.

Het boek besluit met middelen tot demping van de commutatie-spanning, dubbelcommutatorwikkelingen, extraverliezen in het wikkelingskoper en speciale wikkelingen voor frequentieomvormers.

Alles bijeen genomen een aanwinst voor de vakliteratuur, welke de machineconstructeur gaarne zal naslaan. Een studieboek voor de beginner is het niet. Druk, tekeningen en foto's zijn goed verzorgd.

Prof. ir M. de Lange.

621.396

Ir J. Roorda Jr. **Radiotechniek.** Zesde druk. Uitg. Kosmos, Amsterdam. 452 blz. Prijs *f* 18,50.

In zijn voorwoord zegt de schrijver, dat hij zich ten doel stelt de lezer vertrouwd te maken met de wetenschappelijke grondslagen van de radiotechniek. Van de lezer wordt verondersteld, dat hij bekend is met lagere wiskunde, de electriciteitsleer en de complexe wisselstroomtheorie. In logische volgorde worden onderwerpen besproken zoals straling, trillingskringen, gekoppelde kringen, buizen, laag- en hoogfrequent versterkers, oscillatoren, modulatie en detectie, antennes, ontvangers en zenders en in grote lijnen het ontwerp hiervan.

Wie denkt, dat een boek, dat een zesde druk beleeft, geen ernstige tekortkomingen meer heeft, komt hier echter bedrogen uit. Ondanks de beperkingen die de schrijver zich

heeft moeten opleggen, waardoor hoofdstukken als de voortplanting van electromagnetische golven moeilijk anders dan op populaire wijze kunnen worden behandeld, kan men hieraan toch moeilijk het predicaat „wetenschappelijk" toekennen. De schrijver heeft blijkbaar een voorliefde voor lange, ingewikkelde berekeningen. Afgezien van de vraag, of deze veel tot het inzicht bijdragen, doet het op zijn zachtst gesproken vreemd aan, dat hier schakelingen worden berekend zonder positieve richtingen van stromen en spanningen aan te geven. Het theorema van THEVENIN wordt niet behandeld of toegepast. Het begrip dynamische karakteristiek wordt onvolledig gedefinieerd. Het zou te ver voeren hier alle op- en aanmerkingen op te noemen.

De schrijver heeft het boek wel aangepast aan de huidige stand van de radiotechniek. Onderwerpen zoals frequentiemodulatie en golfgeleiders komen er in voor. Over de gehele linie is het boek nog niet gemoderniseerd. Op pag. 131 wordt b.v. als middenfrequentie voor omroepontvangers 100—130 kHz. aangegeven. Het Giorgistelsel wordt niet gebruikt.

Een goed idee was het inlassen van vraagstukken aan het eind van enige hoofdstukken. De uitvoering van het boek is zeer verzorgd.

Ir F. MAARLEVELD.

INGEZONDEN

Schriftelijke discussie bij de voordracht „Modern Turbo-Alternator Plant" by A. W. C. Hirst, B.Sc. (Eng.) M.I. Mech. E., M.I.E.E., M. INST. F. „De Ingenieur" 1952 no. 10 blz. E. 29

I cannot agree with the author's contentions given on page E. 31 that a reaction turbine is either more difficult to operate, more sensitive to damage from a touch or more dependent for its efficiency on fine clearances than an impulse machine. The statement at the bottom of that page that no manufacturer would use an all-reaction design for high-pressure turbines of 50 mW or over is also misleading as the majority of the machines built by the Parsons Company are all-reaction. This firm has built, or has under construction at the present time, not less than 50 turbo-alternators of 50 mW output or above for pressures of between 45 and 65 kg of their standard three-cylinder all-reaction design. A section of a typical 50 mW turbine designed for 65 kg is enclosed.

As a matter of interest, at the present time the most efficient station in Great Britain is Dunston B. 2 Power Station of the British Electricity Authority where all the machines are of 50 mW rating and are of Parsons' all-reaction design.

Figure 4, Page E. 32 shows a Parsons' turbine with a Curtis wheel at the H.P. end. Actually this is a marine installation of small output developing 9000 S.H.P. with a stop valve pressure of 56 kg and a steam temperature of 415° C reheating to the same temperature. The Parsons Company does not hesitate to incorporate a Curtis wheel where special conditions render it advantageous to do so.

G. H. MARTIN.

With regard to blade clearances, the essential difference between impulse and reaction turbines is that the efficiency of the reaction turbine depends upon the maintenance of fine blade clearances, whereas in the impulse turbine it does not. The following extract from Messrs. C. A. Parsons' *Heaton Works Journal* (Summer issue 1949, page 237) states the case very clearly:

„It is everywhere accepted that reaction blading (strictly speaking it is 50% reaction) has the highest inherent hydrodynamic efficiency of any blading. To utilise this potentiality adequately in service it is necessary to keep down the leakage losses at the blade shrouds or tips and the dummy pistons, which means in effect that the blade height must not be too small. The blade height for any given rating and speed of rotation depends primarily on the volumetric flow and hence as the working pressure is increased it becomes more difficult to achieve the usual level of efficiency with an all-reaction design. Reduction of the rotational speed while the rating and steam conditions remain constant produces a similar result. Now although the basic efficiency of a velocity wheel is much below that of reaction blading, when it is employed as a first stage all the steam has to pass through the nozzles and there are no leakage losses to be deducted and this enables a stage efficiency of the equivalent section of a difficult reaction design."

It may be added that simple impulse stages are more efficient than compound velocity stages (Curtis wheels).

As to the damage resulting from a touch, it is evident that a radial rub at the outer blade diameter of a reaction turbine, resulting from a slight radial displacement or eccentricity of the shaft, has more dangerous potentialities than a rub in the diaphragm glands at shaft diameter of an impulse turbine. Not only is the linear velocity much lower in the latter case, but the parts involved are better able to withstand rubbing and the replacement of a diaphragm gland is a less difficult and less costly matter than one or more rows of blades.

My reference to high pressure turbines was intended to cover machines designed for 85 kg/sq.cm. and above. 65 kg/sq.cm. is not now generally considered to belong in the category of high pressures. Here I would quote again from the same page of the Heaton Works Journal:

„In some circumstances, even when the net efficiency obtainable with an impulse-reaction design is not quite so high as for an all-reaction machine, the use of a velocity wheel may be justified because of practical advantages . . . ."

Another and very important practical consideration that enters into the question is the problem of the cylinder horizontal joint. In a reaction turbine the casing is subjected to the full initial steam pressure and temperature and for high steam conditions very thick flanges are necessary and the bolting required to maintain the joint tight in service becomes extremely heavy. If a velocity wheel is used the high pressure and temperature can be confined to the nozzle chambers, the wheel chamber pressure being perhaps about half the initial pressure and the temperature correspondingly reduced, thus greatly simplifying the joint problem. This consideration alone might lead to the use of a velocity wheel as a fairly normal thing in turbines designed for an initial pressure of 1,200 lb./sq.in. or higher."

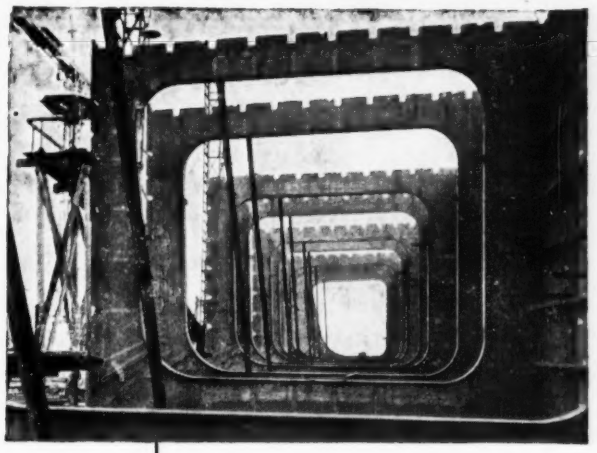
Those who were present at the reading of my paper will recall that I showed a slide (No. 15) of a Parsons 100,000 kW turbine with the covers lifted, showing a Curtis wheel at the high pressure end. Unfortunately no block was available for publication and the photograph of the 9000 horse power marine turbine had to be used instead.

On the subject of power station efficiency, it is well known that the two principle factors governing this are the thermal cycle and the load factor. It has nothing to do with any inherent difference between impulse and reaction turbines.

Dunston B 2 power station operates on a reheat cycle and with an annual load factor of well over 60%.

A. W. C. HIRST.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 1: Vacantieleergang 1952. IX. Das Ferrometer, von Dr. H. POLECK. X. Messeinrichtungen zur Bestimmung der Kennwerte magnetisch weicher und magnetisch harter Materialien, von Dr. J. JOHANNSEN. — Boekennieuws: HEINRICH SEQUENZ, Die Wicklungen elektrischer Maschinen, door prof. ir M. DE LANGE. Ir J. ROORDA JR, Radiotechniek, door ir F. MAARLEVELD. — Ingezonden.



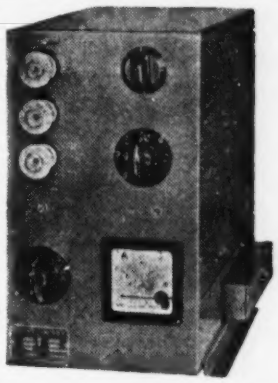
Montage
raamspanten
tanker „Caltex Rupat"

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

14

1112



GELIJKRICHTERS
voor de
INDUSTRIE

Laad-gelijk-richters
Type 2 M 26 - 10 LR
2 - 24 V, 2 - 10 amp.

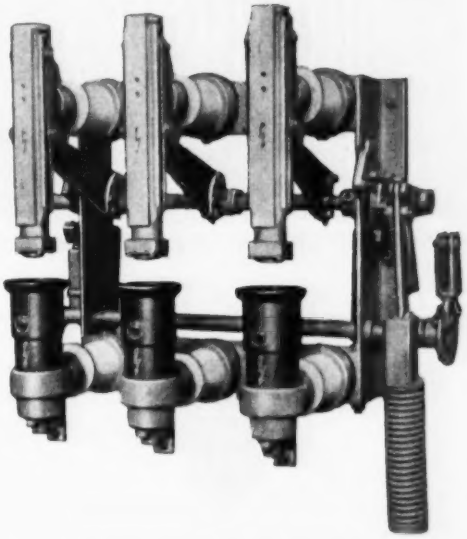
Korte levertijden.

RADIO JESSE
LEIDEN
Kantoor: Rijnsburgerweg 35, tel. 24 366
Fabriek: Ververstraat 8, tel. 20 380

1182-1

1163-H 1353

EID



Hoogspannings-oliearme **Turbo-schakelaars**
100, 200, 400 MVA

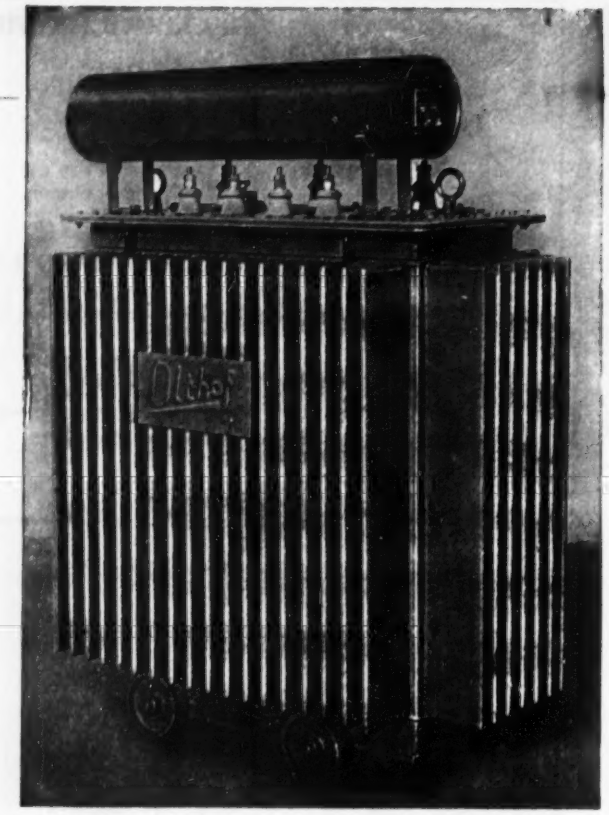
- Oliearme lastscheidingsschakelaars
- Oliearme vermogenschakelaars
- Een- en driepolige scheidingsschakelaars, tot 6000 A
- Steun- en doorvoerisolatoren

Volkomen gesloten SLEEPLEIDINGSKANALEN
voor kraan- en transportinstallaties, stroomafnemers, stroomrails etc.

ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE
AREND u. STAFFORST
DUISBURG—WANHEIMERORT

Aanvragen en inlichtingen:
Electro Import: B. H. v. d. BEKE CALLENFELS
Prinsengracht 759 - AMSTERDAM-C - Telef. 33725

1252



DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

1282

INDUSTRIE
EN
GERUISLOZE
VENTILATOREN

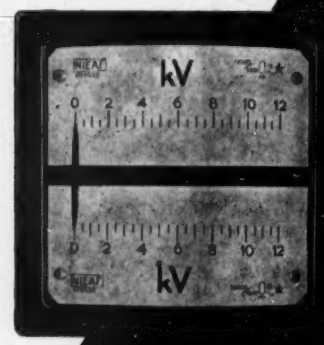
LEVEREN WIJ TOT DE GROOTSTE CAPACITEITEN, IN IJZER, ROESTVRIJ-STAAL, ALUMINIUM EN VINIDUR

MÖRING & STEENAART N.V.
MACHINE EN APPARATENFABRIEK
NIJKERK

1047

ELECTRISCHE MEETINSTRUMENTEN

NIEAF
UTRECHT



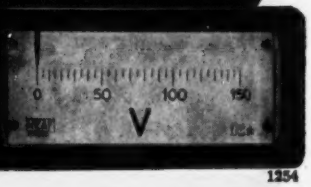
Diepprofiel meetinstrumenten

Frontm. in mm	Schaalt. in mm
Tweev. instr.	
150X150	100
Enkelv. instr.	
190X95	130
150X75	100
120X60	80

Wij vervaardigen in deze uitvoering:

Electromagnetische Volt- en Ampèremeters
Draaispoel Volt- en Ampèremeters
Ferrodynamische Wattmeters
/met eén en twee meetsystemen
Ferrodynamische Cos ϕ meters
Wijzerfrequentiemeters
Tongenfrequentiemeters

Een weinig ruimte vergend instrument met te verwaarlozen parallaxfout



1254

Hèt

KWALITEITSMERK

Nederlandsche Optiek- en Instrumentenfabriek
Dr C. E. BLEEKER N.V.
ZEIST

voor

WETENSCHAPPELIJKE

INSTRUMENTEN!

★

1187

Nokkenschakelaars

- Met de meest robuste schakelelementen, die de electrotechniek kent.
- Hoge contactdruk, lange levensduur.
- Vele uitvoeringen voor draaistroommotoren tot max. 10 pk bij 500 V
- Op- en inbouw modellen

Uitgebreide geillustreerde catalogus gratis op aanvraag

Fabrieksagent:
ELECTRO IMPORT
POSTBUS 60 • ZAANDAM • TEL. K 2980-2146

1263-5

VICTOR PRODUCTS LIMITED

WALLSEND ON TYNE — ENGELAND

Electrische
BOORHAMERS

voor

AANNEMERS

INSTALLATEURS

STEENBEWERKING
enz. enz.

Inlichtingen bij:

N.V. Ingenieursbureau v/h
J. M. C. van Borselen & Co.,
Lange Poten 15a — Den Haag

en

J. Schreuder & Co's
Handelmaatschappij N.V.
Hoornbrekerstraat 14—16 — Rotterdam

839

Alle producten van

THE CARBORUNDUM COMPANY

NIAGARA-FALLS (N.Y.-U.S.A.)

en hare beide

EUROPESE FABRIEKEN

worden thans geleverd onder hare fabrieksmerken

CARBORUNDUM en ALOXITE

Wij leveren deze materialen van grondstof tot iedere vorm van afgewerkt product:

KORRELS, POEDER, SCHUURPASTA
SLIJPSCHIJVEN IN ALLE BINDINGEN
AANZETSTENEN, SCHUURSTENEN, VIJLEN
SCHUURLINNEN en SCHUURPAPIER
(vellen, rollen, in iedere breedte, eindloze schuurbanden in alle maten, schuurschijven)
HOOGVUURVASTE MATERIALEN
SMELTKROEZEN

Alleenvertegenwoordigers voor Nederland:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM - ALOXITE"

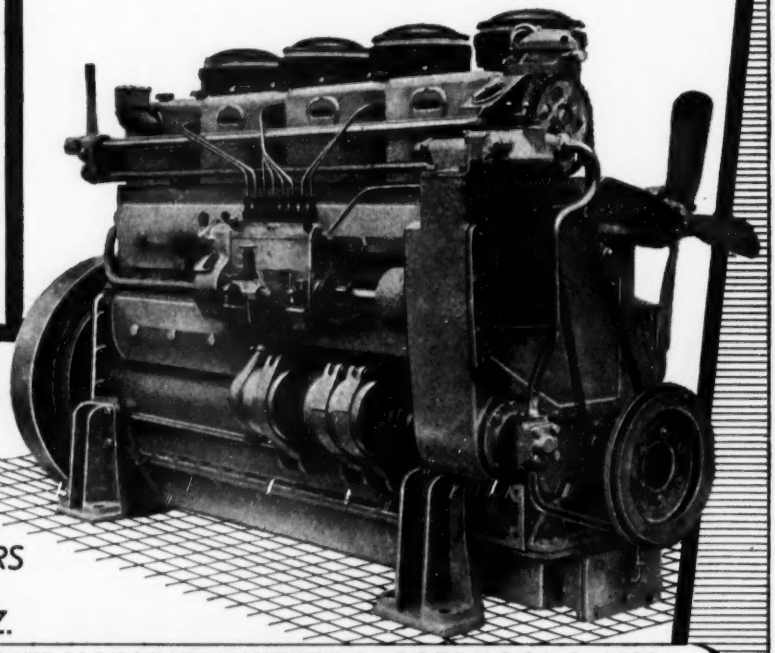
GROOTHANDELSGEBOUW, WEENA 723. TEL. 119590 — **ROTTERDAM-C.**

1267

Kromhout

VIERTACT SNELLOPENDE
STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
TYPE GS-108

VERMOGEN
VAN 30 TOT EN MET 120 PK
AANTAL OMW/MIN. 1000/1500



Type 8-GS-108
120 pk.

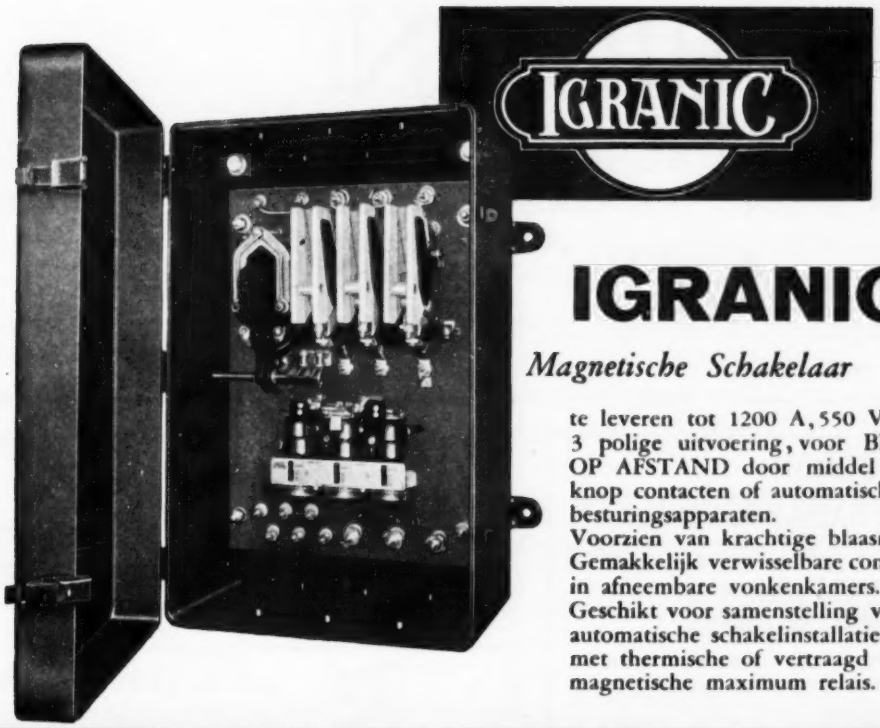
Voor aandrijving van:
COMPRESSORS
DYNAMO'S
POMPEN ENZ.

KROMHOUT

KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V.
Ketelstraat 2 AMSTERDAM Telefoon 61611
Vertegenwoordiger voor Indonesië: Gebr. van SWAAY.

1220—1

Bauduin



IGRANIC

IGRANIC

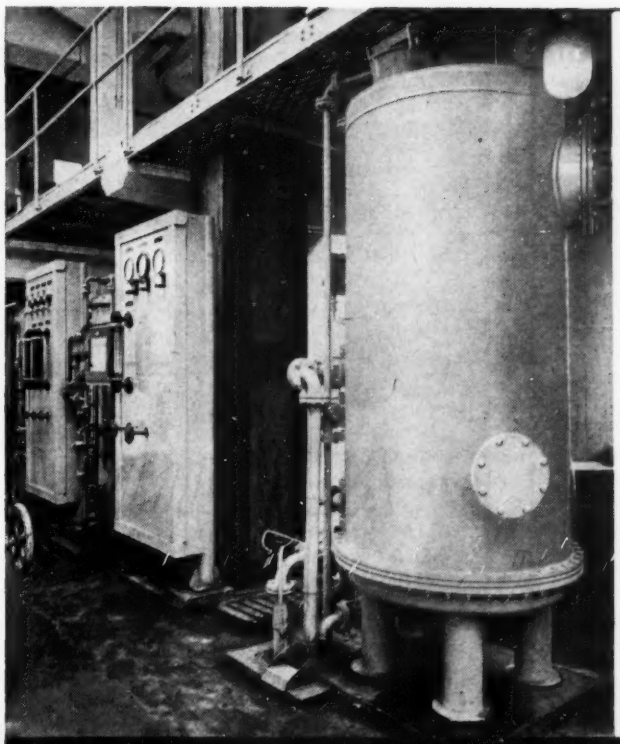
Magnetische Schakelaar **100 A**

te leveren tot 1200 A, 550 V in 1, 2 of 3 polige uitvoering, voor BEDIENING OP AFSTAND door middel van drukknop contacten of automatisch werkende besturingsapparaten.
Voorzien van krachtige blaasmagneten.
Gemakkelijk verwisselbare contactstukken in afneembare vonkenkamers.
Geschikt voor samenstelling van automatische schakelinstallaties al of niet met thermische of vertraagd werkende magnetische maximum relais.

VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

1215-12



Demineralisatie-installatie

door ons als proefinstallatie
geleverd aan
de Staatsmijnen in Limburg.
Capaciteit:
13 ton per uur
chloor- en sulfaatvrij water
+ 1 ton per uur chloor-,
sulfaat- en silicaatvrij water.
Geleidbaarheid < 0,5 microsiemens

DUPER WATERREINIGING N.V.

POSTBUS 196 – TELEFOON 35764 – PASSEERDERSGRACHT 8-10 – AMSTERDAM

1175

BETON

MAAR... dan van N.V. SCHOKINDUSTRIE - ZWIJNDRECHT!

HEIPALEN - DAMWANDEN - KEERWANDEN - OPLANGERS - SCHOEIINGMATERIAAL

KWIKBILT-LOODSEN

GESCHOKT VOLGENS NED. OCTR. No's 36029 - 45140 — TEL. K. 1850 — 7145 (Na 18 uur: 6258 en 3912)

790

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN

in diverse uitvoering

LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,

in diverse grootte, het voordeligst bij:

Lederwarenfabr. PELA

BREDA

Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

1213

IJSSELMONDE

KEMPER

BETON BOUWT BETER!

832

„FERROCAL"

kokers, kanalen, kappen voor ventilatie, verwarming, afzuiging enz.

GEWAPEND ASBEST CEMENT

DOESBURG - TELEFOON 305

1152

VAN HATTUM EN BLANKEVOORT N.V.

BEVERWIJK

1218-2

PORTLANDCEMENT
IJZERPORTLANDCEMENT
HOOGOVENCEMENT
WITPORTLANDCEMENT
TRASPORTLANDCEMENT

leveren wij

het uiterst

snelle

ALUMINIUM cement ROLANDSHÜTTE

NEDERLANDSCHE CEMENT-HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.

DEN HAAG RAAMWEG 16 TELEFOON 184733

1339

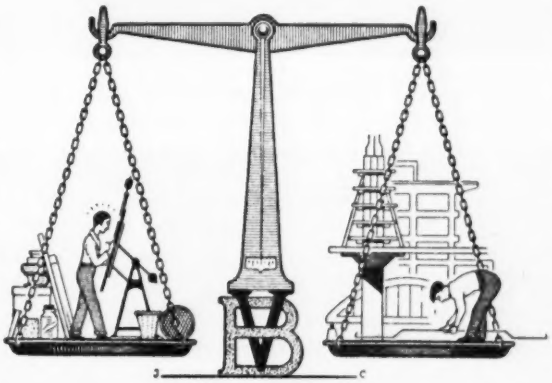
BETON

MAANDBLAD, GEWIJD AAN WETENSCHAP EN PRACTIJK VAN HET GEWAPEND BETON • ORGAAN VAN DE BETONVEREENIGING

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR BETON, TE ZENDEN AAN Ir A. H. SWEYS, DE CONSTANT REBECQUESTRAAT 96, 's-GRAVENHAGE

666.97 : 666.982 : 625.012.3 . /. 4(061.3) (047)

Verslag van de viering van het 25-jarig bestaan der Betonvereeniging op 15 November 1952



Een van de moeilijkheden bij de organisatie van feestelijkheden is de taxatie van het aantal leden, dat daaraan zal deelnemen. De ervaring bij het 10-jarig en thans bij het 25-jarig bestaan heeft geleerd, dat de opkomst niet zó groot is als bij de verkiezingen in Rusland en gesteld kan worden op ± 40% van het aantal leden. Dit tot lering en voorlichting van hen, die geroepen zullen worden latere jubilea te organiseren!

Derhalve hadden rond 100 leden en invité's zich op de 15e November te 14 uur verzameld in de stemmingsvolle Stuyvesant-zaal van het Victoria Hotel te Amsterdam. Van de genodigden moet, naast de afgevaardigden van de B.A.B., de C.C.N., van de Redacties van *De Ingenieur* en *Cement*, hier zeker genoemd worden dr ir hon. causa L. A. Sanders. Deze thans 85-jarige, naast de overleden dr ir van Hemert, nestor en grondlegger van de wetenschappelijke behandeling van het beton in ons land, is ondanks zijn hoge leeftijd nog recht van lijf en leden en helder van geest. Het eredoctoraat is hem indertijd verleend door de Technische Hochschule te Dresden als blijk van waardering voor zijn publicaties, waaronder het dikke studieboek over „Cementijzer", dat vroeger als standaardwerk op dit gebied gold.

Zijn aanwezigheid verleende aan ons jubileum meer luister, terwijl de ontmoeting na vele jaren met zijn oud-discipel van Geluk een bijna aandoenlijke noot was, al geven „beton-mensen" uiteraard niet zo gemakkelijk aan hun emoties toe.

Nadat prof. Bakker het openingswoord had uitgesproken, gaf hij de voorzittershamer over aan het (na hem) oudste bestuurslid ir van Bergen, die daarbij terloops opmerkte, dat hij voornemens was, van de rechten aan dit voorwerp verbonden, terdege gebruik te maken. Hetgeen, zoals later zou blijken, ook inderdaad het geval zou zijn.

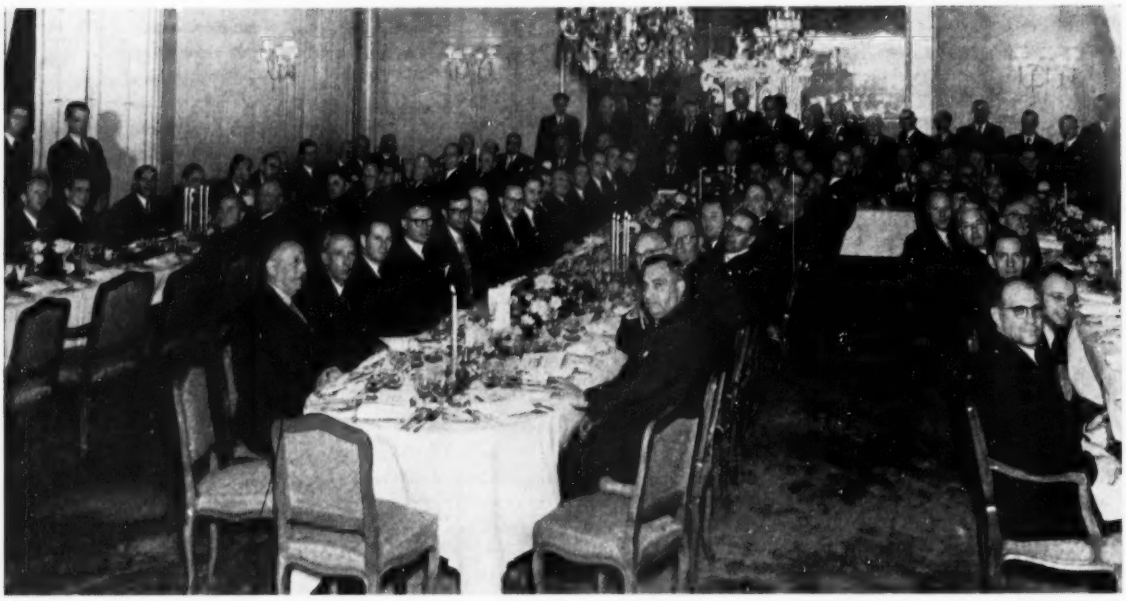
De voordrachten van prof. Bakker en prof. Zweers zijn in dit nummer in pleno afgedrukt, waarom hier slechts moge gezegd worden, dat de eerste met de hem eigen humor het gekozen onderwerp behandelde, met zo hier en daar een opmerking langs zijn neus weg, die een goede inleiding tot de feeststemming was. En wat prof. Zweers betreft, deze excuseerde zich bij voorbaat, dat zijn voordracht minder betonnig zou zijn, dan de titel daarvan mocht doen verwachten. De door hem behandelde onderwerpen, de onderling bevruchtende werking van mathematica en experiment en de kloof, die tussen aesthetica en techniek als cultuuruitingen dreigt te ontstaan, zijn echter dermate van belang ook voor betontechnici, dat wij hem zeker dankbaar moeten zijn ons op dit jubileum nu eens geen voorgespannen beton, schaaldaken of paddestoelvloeren, hoe interessant op zichzelf ook, voorgezet te hebben. Verandering van spijs doet eten!

Nadat prof. Bakker was uitgesproken, beklom de waarnemend voorzitter ir van Bergen het katheder en deelde de vergadering mede, dat hij deze een voorstel wilde voorleggen, om de bestuursleden prof. ir J. A. Bakker en A. van Geluk, tot erelid der Betonvereeniging te benoemen. Dit voorstel was nog niet ter kennis van de leden gebracht om te voorkomen, dat hier iets van zou uitlekken. Vervolgende zeide ir van Bergen: „Prof. Bakker is sedert 1941 lid van ons bestuur en vanaf 1946 de zeer gewaardeerde voorzitter van onze vereniging.

Bakker is in 1906 zijn loopbaan begonnen als aannemer, is daarna in dienst getreden van de gemeente Rotterdam. In 1918 volgde zijn benoeming tot Bt.-Hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, welk ambt hij nog steeds bekleedt. Gedurende 15 jaar, dus tot 1933, bleef hij tevens in actieve dienst van Rotterdam. Bij het loslaten van deze werkkring, vestigde hij zich als Raadgevend Ingenieur, dit naast zijn professorale arbeid.

Zijn leven is door het samengaan dezer werkzaamheden eensdeels gewijd aan het wetenschappelijk aspect van ons materiaal: het gewapend beton, anderdeels aan de practische uitvoering daarvan. Vele honderden studenten zijn door hem, in colleges en op practische oefeningen, ingewijd

De opening der vergadering door prof. ir J. A. Bakker.

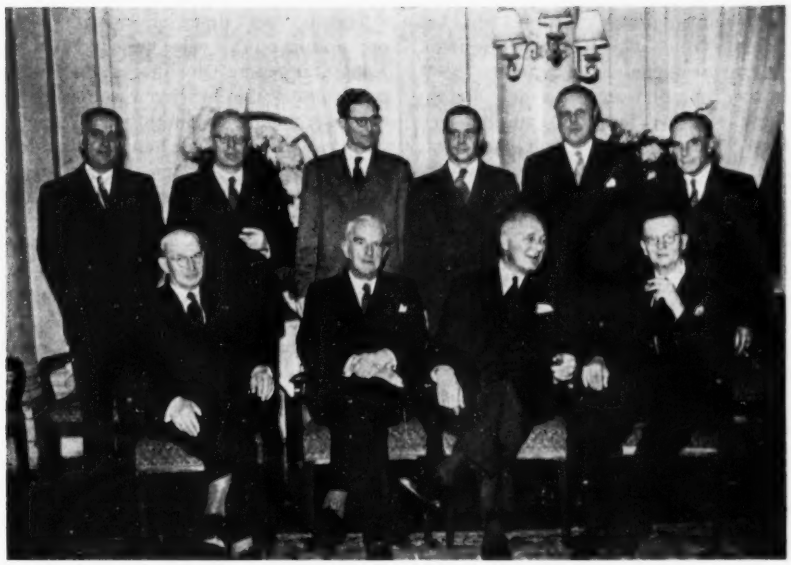


De feestmaaltijd in de Stuyvesant-zaal.

in het vak. Zijn theoretische studies en de door hem gedane publicaties stelden hem in het middelpunt van het Betonleven in Nederland. Vele opdrachten vloeiden hem toe. Zijn deskundige adviezen werden en worden hogelijk gewaardeerd. Als voorzitter van de „Gewapend Beton Commissie" leidde hij het werk dezer commissie, hetwelk resulteerde in de uitgaven 1930—1940—1950. Op vergaderingen, nationaal en internationaal, is hij een geziene figuur. Op de congressen van de A.I.P.C., die te Luik in 1940, te Cambridge in 1952 en op het congres te Gent ter ere van het 75-jarig feest der Universiteit aldaar, bekend als het congres van „Voorgespannen Textiel", was hij met zijn markante grijze kop de verpersoonlijking van het Beton in Nederland. Als blijk van grote waardering werd hem te Luik het Erelidmaatschap van de vereniging van afgestudeerden aan de Universiteit aldaar verleend.

Wij, leden onzer Betonvereeniging, kennen hem wellicht het beste als „onze" Voorzitter, die de vergaderingen leidt met grote kennis van zaken, ieder het zijne gevend, geestig en hoffelijk. Wij allen wensen onze waardering voor zijn persoon en zijn kennis tot uiting te brengen in zijn benoeming tot: ERELID.

A. van Geluk is een dergenen, die de vereniging op 22 April 1925 hebben opgericht en op 16 November 1927 haar tegenwoordige naam „Betonvereeniging" hebben gegeven. Hij is (behoudens van 1935—'39), bestuurslid en penningmeester geweest. Zijn verdiensten als zodanig zijn zelfs met woorden nooit voldoende te omschrijven. Hij is



Het bestuur: zittend v.l.n.r. A. van Geluk, J. A. Bakker, W. Theunissen en C. F. van Bergen; staand v.l.n.r. A. M. Haas, A. J. Rengers, J. A. H. Hartmann, R. C. Ophorst, J. M. André de la Porte en A. H. Sweys.

niet alleen de nauwkeurige penningmeester, doch tevens het „Financiële Genie", dat altijd raad weet te schaffen, de „Goede Geest", die uit de „B.A.B.-hemel" steeds weer de nodige gaven wist te doen nederdalen op onze vereniging, wanneer moeilijke situaties moesten worden overwonnen, of, wat nog belangrijker is, wanneer wetenschappelijk werk moest worden bevorderd, onderzoekingen in gang gezet.

De „research", thans in grote stijl aangevat, waarvan de leiding opgedragen is aan de Betonvereeniging, opent tot nu toe ongekende mogelijkheden voor het doorvorsen van theoretische en practische problemen, welke de ontwikkeling van de betontechniek zeer zal bevorderen. Deze weg is ons geopend door de C.C.N. Doch op initiatief van van Geluk, verblijdde ons de B.A.B. met haar koninklijke gave naast de keizerlijke bijdrage van de C.C.N.

Van Geluk heeft zich zelf zijn weg door het leven gebaand. Hard werken en goed inzicht, hebben hem gemaakt tot wat hij is: de leider van een groot bedrijf. Het belang van zijn Maatschappij heeft hij steeds doen samengaan met het belang van de betontechniek in zijn geheel, in practijk en wetenschap. Wij mogen onze waardering voor de Aannemer van Geluk samenvatten in 2 woorden: *Bekwaam-Betrouwbaar.*

Reeds eenmaal werd van Geluk door de Betonvereeniging geëerd door hem de gouden medaille der vereniging te schenken. Dit was bij het 12½-jarig bestaan in Juni 1940. Het was toen geen tijd voor feesten. In Mei 1940 daalde over ons land de zwarte wolk, die onze levenszon verduisterde. Was onze gouden medaille van Geluk tot symbool? Edel als dit metaal was zijn onwankelbare trouw aan zijn, aan ons land, onwankelbaar zijn geloof, dat het zonnelicht wel door duistere wolken kan worden onttrokken aan ons oog, doch nimmer kan worden gedoofd en altijd weer opnieuw zal doorbreken. Dat zij zo, voor nu en altijd!

Leden: wij, Uw bestuur stellen U voor tot *erelid* onzer vereniging te benoemen: prof. ir J. A. Bakker en A. van Geluk, en verzoeken U, indien U hiermede instemt, dit te tonen door op te staan en hen met Uw applaus te huldigen."

Het behoeft wel geen betoog, dat aan dit verzoek unaniem en met enthousiasme werd voldaan, waarna de diploma's van erelidmaatschap door ir van Bergen aan de twee nieuwe ereleden werden overhandigd.

Deze diploma's, alsook de tekening van het menu voor het diner (op pag. 1 gereproduceerd), waren door de heer J. Coenraad, werkzaam bij „De Kondor", ontworpen. Het is hier wel de plaats, hem hulde te brengen voor de kunstzinnige wijze, waarop hij zich van deze taak gekweten heeft. De menu-tekening symboliseert, zoals de scherp-

Dr L. A. Sanders.

zinnige lezer ongetwijfeld reeds ontdekt zal hebben, het evenwicht, dat tussen ontwerp en uitvoering moet bestaan, iets, waaraan de Betonvereeniging naar krachten heeft trachten mede te werken. Door de weegschaal op de Betonvereeniging te funderen, werd het resultaat van dit pogen door de ontwerper op vriendelijke wijze wat aangedikt.

Na de voordrachten: de receptie. Ook bij het vrouwelijke geslacht bleek enige, zij 't niet abondante belangstelling voor onze vereniging te bestaan. Naar ons echter ter ore kwam, zou ons jubileum elders door een aantal dames plechtig, nochtans ongedwongen, zijn herdacht. Dit geeft de burger moed!

Was aanvankelijk gevreesd, dat de tijdsruimte tussen vergadering en diner wellicht wat lang zou uitvallen, de werkelijkheid heeft anders geleerd. Vóór men het wist, was het zover, dat de inmiddels in diner-zaal omgetoverde Stuyvesant-zaal betreden moest worden.

Tijdens het diner, werden door diverse oratoren op welsprekende wijze vriendelijke woorden tot onze Voorzitter gericht. Mochten al deze goede wensen werkelijkheid worden, dan behoeven wij ons voor de toekomst geen zorgen te maken. In zijn slotwoord bracht de Voorzitter ook dank aan hen, die door hun milde gaven het mogelijk hadden gemaakt, dit jubileum op deze wijze te vieren.

Tegen elven sloeg voor hen, die niet te Amsterdam bleven overnachten, het klokje van gehoorzaamheid. Zij, die zich van een slaapstede in de hoofdstad hadden voorzien, konden echter onbezorgd het feest nog voortzetten tot de Zondagmorgen, waarmede de werkelijke 25e verjaardag der vereniging was aangebroken.

Dit verslag zou niet volledig zijn, zonder een woord van dank aan de Directie van het Victoria Hotel voor de voortreffelijke wijze, waarop alles geregeld was.

A. H. Sweys.

Beton, verleden, heden en toekomst [1)]

666.97 : 666.982(091) (042)

door prof. ir J. A. BAKKER

Summary: *Concrete, its past, present and future. Address of the President of the Netherlands Concrete Society.*

I. Commemoration of the 25 years existence of the society. Its aim has been well furthered, especially by lectures and excursions. In recent years several commissions for research concerning urgent problems have been established.

II. Concrete engineering. Factors influencing the quality of concrete. Increase of concrete consumption is a favourable indication. Comparison of the classical calculation, method with the method according to the plasticity theory.

Recent large buildings, also in prestressed concrete or architecturally interesting.

Durability of reinforced concrete and possibility of competition. Favourable prospects for reinforced concrete.

Het is vandaag de herdenking van het 25-jarig bestaan van de Betonvereeniging.

In mijn kwaliteit als voorzitter van de Vereeniging heb ik de eer en het genoegen U allen welkom te heten.

In het bijzonder moge ik welkom heten de vertegenwoordigers van de B.A.B., ir B. Peiser, J. J. Hillen en G. de Boer en van de C.C.N., J. M. André de la Porte en onze feestredenaar prof. ir B. H. H. Zweers; de redactie van *De Ingenieur*, ir H. Sangster en ir H. Westbroek; de redactie van *Cement*, G. J. Hamer.

Uwe tegenwoordigheid is een bewijs van de belangstelling in onze Vereeniging.

Officieel is de Betonvereeniging genoemd: „Vereeniging voor de Beton- en Gewapend Betontechniek in Nederland," gevestigd te Amsterdam.

In de Betonbond, opgericht in 1925 als voorloper, werd besloten de statuten daarvan te wijzigen, hetgeen op 16 November 1927 geschiedde, en de naam als hiervoor gegenoemd aan te nemen; dus als we vannacht thuiskomen is dat juist 25 jaar geleden.

Het bestuur was als volgt samengesteld: A. A. Boon, voorzitter, A. van Geluk, secretaris, J. C. Begram van Eeten, penningmeester; H. G. A. Treep en K. P. van Waning, leden.

Dit waren dus allen aannemers, geen lid van directie- of laboratoriumkant er bij, hetgeen voor een vereniging, die zich als studievereniging aandiende, wel jammer was, al is het een feit, dat dit Bestuur buitengewoon verdienstelijk werk heeft verricht.

Op het ogenblik is het Bestuur als volgt samengesteld: J. A. Bakker, voorzitter; W. Thunnissen, secretaris; A. van Geluk, penningmeester; J. M. André de la Porte, C. F. van Bergen, A. M. Haas, J. A. H. Hartmann, R. C. Ophorst en N. J. Rengers, leden. U ziet, niet alleen een groot getal (1 tijdelijk extra), maar ook meer schakering.

Niet vergeten mag worden, dat in 1927 G. J. Meyers tot 2e secretaris werd benoemd, na zijn aftreden opgevolgd door A. H. Sweys.

Wat is nu het doel van de Betonvereeniging? Dit is omschreven als volgt in Art. 2 van de statuten:

„De vereeniging stelt zich ten doel, in den meest algemenen zin de ontwikkeling van de beton- en gewapendbetontechniek te bevorderen."

In Art. 3 is dit nader omschreven als volgt: „De vereeniging tracht haar doel te bereiken langs wettigen weg en wel door:

a. het verzamelen van gegevens op wetenschappelijk, technisch en economisch gebied betreffende de betontechniek;

b. het verstrekken van inlichtingen van algemeenen of bijzonderen aard;

c. het doen houden van besprekingen, lezingen, voordrachten, het zo mogelijk uitgeven van een bondsorgaan enz.;

d. het naleven van de gewapend-beton voorschriften te bevorderen;

e. het stelling nemen tegen misstanden, waar dezen zich voordoen;

f. andere wettige middelen, die voor het doel bevorderlijk kunnen zijn.

Het is wel verleidelijk om op deze dag eens te bezien, op welke wijze de Betonvereeniging deze doelpunten heeft bevorderd.

ad a. verzamelen van gegevens enz.

Belangrijk zijn de kolomproeven door ir Rengers in

[1)] Rede uitgesproken op de feestvergadering ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de Betonvereeniging op 15 Nov. 1952 te Amsterdam.

1931 voor de B.V. genomen, met steun van de Betonaannemersbond. Ir RENGERS kreeg daarvoor in 1932 de gouden medaille van de B.V.

In 1932 verscheen een rapport over de invloed van veenwater op beton-constructies, samengesteld op grond van gegevens uit een enquête door de B.V. gehouden.

Een feit van belang is, dat in 1951 het mogelijk is geworden, een Fonds voor Experimenteel Beton-onderzoek in te stellen (Febo), waaruit de research voor dringende problemen op betongebied kan worden bekostigd. Hoe dit fonds slechts kon ontstaan door de hulp van de Cementindustrie en de B.A.B., waarvoor wij niet genoeg erkentelijk kunnen zijn is U bekend en ook, hoe de organisatie is, nog niet lang geleden toegelicht door onze leden dr ir HAAS en ir OPHORST.

Vermeld moet ook worden, dat de in 1949 opgerichte studiegroep voor voorgespannen beton, als studiekring tot de B.V. toetrad, hetgeen door de B.V. zeer op prijs wordt gesteld.

ad b. inlichtingen.

De Vereeniging, en dan door middel van de 2e secretaris, heeft steeds zo goed mogelijk vragen van allerlei aard beantwoord.

ad c. lezingen enz.

Dit is een belangrijk deel van de werkzaamheid geweest.

Het aantal lezingen of voordrachten in de 25 jaar bedraagt ruim 120, en wel over de meest verschillende onderwerpen, te weten: de fabricage van cement, idem van beton, berekening van gewapend beton en voorgespannen beton, zowel met als zonder „n"; utiliteitsbouw met en zonder schaaldaken; heipalen met en zonder dikke punt; betonverdichting, met of zonder trillen en schokken; silo's, met of zonder glijbekisting; paddestoelvloeren, met en zonder dr HAAS; bruggen, met of zonder bogen; krimpvoegen, met of zonder scheuren daartussen; staalsoorten, met en zonder vloeigrens; waterbouwkundige werken, wegen; toepassingen bij militaire verdedigingswerken, niet agressief en nog veel meer.

Praatavonden, b.v. over krimp, werden gehouden.

Excursies naar verschillende werken waren ook steeds een succes.

Het orgaan van de B.V., sedert 1933 is *Beton*, bijblad van *De Ingenieur*. Dit bijblad wordt ook aan niet-leden van het Kon. Instituut toegezonden. Verder is het de B.V. gelukt, te verkrijgen, dat haar leden voor gereduceerde prijs, zich kunnen abonneren op het tijdschrift *Cement*.

We kunnen uit de voordrachten enigszins opmaken de ontwikkeling van de beton-techniek en zien, hoe de Vereeniging deze op de voet gevolgd heeft, en haar leden aldus daarvan op de hoogte houdt.

Het zal wel opgevallen zijn, dat de plaats waar de lezingen meest gehouden worden, Den Haag is; vroeger was het Amsterdam, maar het is gebleken, dat in Den Haag de lezingen het best bezocht worden. Op verzoek van leden uit het Oosten van het land is ook wel in Utrecht vergaderd, maar het Oosten was daar maar slecht vertegenwoordigd, en toen in Enschedé een voordracht over het nieuwe station werd gehouden, was deze maar slecht bezocht.

Dat we nu in Amsterdam bijeen zijn, is wel logisch, omdat deze stad de zetel der Vereeniging is.

Het is hier de gelegenheid, daar wij meest de vergadering hebben in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, en ook ons orgaan sedert 1933 in *De Ingenieur* is opgenomen, en daarenboven, hoewel wij geen onderdeel van het Instituut zijn, toch onze lezingen en excursies in de Agenda van *De Ingenieur* worden gepubliceerd, onze erkentelijkheid uit te spreken voor de tegemoetkomende, prettige wijze, waarop het Kon. Instituut, en daarvan zeker de Algemeen Secretaris en Hoofdredacteur van *De Ingenieur*, steeds met de belangen van onze Vereeniging rekening houdt, en bij bijzondere gelegenheden voor een van medeleven getuigende attentie zorgt.

ad d. naleving G.B.V.

Hieronder kan men rekenen, de in 1934 en 1935 gehouden cursussen over betoncontrôle, gegeven door onze leden RENGERS en ZWOLSMAN.

Ook de gehouden bespreking van de Gewapend-Betonvoorschriften met de leden van de Betonvereeniging, kan zeker de naleving van die voorschriften bevorderen.

De B.V. schreef ook wel suggesties aan de G.B.V.-commissie.

ad e. misstanden.

De medewerking van de B.V. aan de vaststelling van regelen, volgens welke de verantwoordelijkheid voor betonconstructies in bestekken kan worden bepaald, kan wel worden opgevat als opkomen tegen misstanden, die bij de uitlegging van besteksbepalingen zijn voorgekomen.

ad f. andere wettige middelen.

Aanwijzing van leden als deskundigen bij Middelbaar Technische examens, kan onder dit hoofd worden gebracht, zo ook het uitgeven van verhandelingen, waarvan zeker van practisch belang zijn:

Het uitvoeren van Betonwerken, handleiding voor uitvoerders en opzichters.

Bouwcontrôle bij gewapend betonwerken door J. A. ZWOLSMAN.

Beton, van ir W. VAN DER SCHRIER.

Voor zover de voorraad strekte, ontvingen nieuwe leden hiervan een exemplaar, evenals het met steun, zij het in bescheiden mate, van de B.V., uitgegeven boek van kolonel SCHARROO, over „Cement en Beton, Oud en Nieuw".

Dit wat de Vereeniging betreft. En nu de leden.

Ik zal U niet de categorieën opnoemen, het is verheugend, dat zowel personen uit de industrie, de practijk en de theorie lid van de Vereeniging zijn, wat een interessant karakter aan de discussies na een voordracht geeft.

Het aantal leden nam van 60 in 1927 toe, tot het tegenwoordige aantal van 238.

Ook een erelid hebben we gehad, nl. Dr. FRITZ EDLER VON EMPERGER uit Weenen, de kundige veteraan in het betonvak, die mij op het 10-jarig bestaan vertelde, dat hij als staal-constructeur voor de studie van wolkenkrabbers naar Amerika gegaan was en bekeerd tot het gewapend beton naar Europa terugkeerde.

VON EMPERGER overleed in 1942, door de oorlogsomstandigheden is dit in de Betonvereeniging niet zo herdacht, maar wij mogen nu wel onze gedachten wijden aan hem, die bij het tienjarig bestaan nog een zo interessante voordracht, niet zijn eerste, voor de B.V. hield.

Vele leden hebben zich verdienstelijk gemaakt voor de B.V., het is niet mogelijk alle namen te noemen, laat ik volstaan met J. A. ZWOLSMAN, ons ontvallen in oorlogstijd, die door zijn activiteit en kunde op betongebied de B.V. van grote dienst is geweest en hogelijk werd en nog wordt gewaardeerd.

Na de leden het Bestuur.

Het bestuur moet ten minste uit drie leden bestaan, men

telt er nu practisch 8, om zoveel mogelijk richtingen er in vertegenwoordigd te zien.

De meesten van ons hebben nog de herinnering aan de eerste voorzitter ir A. A. Boon, voorzitter van 1927 tot 1941, die tijdens zijn voorzitterschap, de vergaderingen zo animerend wist te leiden en voor zijn verdiensten jegens de B.V. de gouden medaille van de Vereeniging kreeg.

Dan nog een veteraan in het bestuur, de heer A. van Geluk, die nu als penningmeester zovele jaren onze financiën beheert, lid van de oprichting tot heden, met een onderbreking van 1935 tot 1939, lid van het bestuur, en als waardering bij het 12½-jarig bestaan van de B.V. eveneens welverdiend de gouden medaille kreeg.

Vele jaren waren ook bestuurslid, ir J. C. Begram van Eeten, penningmeester van de oprichting tot zijn overlijden; ir H. G. A. Treep van 1924 tot 1939; ir N. J. Rengen van 1928 tot 1945, toen hij, in een onbedachtzaam ogenblik, ondanks, of misschien door zijn jeugdige leeftijd, — 't is nog een van mijn studenten, — bedankte, maar bij de laatste bestuursverkiezing, als extra nummer met applaus weer op het podium terugkwam. K. P. van Waning was bestuurslid van de oprichting, tot 1933.

Tot zover het verleden en het heden van de B.V. En de toekomst? Het steeds toenemend aantal leden en de activiteit van het Bestuur, mitsgaders dat van de 2e secretaris, maken, dat de toekomst met gerustheid kan worden tegemoetgezien.

De titel van mijn rede is „Beton, verleden, heden en toekomst".

De leek op technisch gebied ziet nog altijd in het gewapend beton, het materiaal voor de toekomst, en slechts een enkeling weet, hoe oud het materiaal beton al is.

Ik heb nu eenmaal de titel van mijn voordracht gekozen, maar ik ben een beetje huiverig om over de geschiedenis van beton te spreken, waar ons medelid kolonel Scharroo met zijn welversneden pen het zo juist genoemde boek heeft geschreven.

Hij noemde in de eerste plaats natuur-beton, uit de tertiaire of oudere tijd, toen gevormd en later van laag omhoog gerezen, in ontzaglijke hoeveelheden voorkomende en van een kwaliteit zó goed, dat het voor bouwwerken in onze tijd gebruikt wordt. Ik zeide gevormd, zou ook hebben kunnen zeggen ontstaan, maar niet gemaakt, want daarbij denken we aan een aannemer en een directie, ik schakel hier de aannemer uit, maar zou niet graag het bestaan van een hogere macht ontkennen, door Wie dit proces volgens een ons onbekend plan is gedirigeerd.

Vanwaar komt het woord beton? Kolonel Scharroo geeft hiervoor verschillende aanwijzingen, maar het schijnt daar wel uit te blijken, dat het gegaan is als met het woord fiets, opeens komt het woord beton, ruim een eeuw geleden naar voren, en we weten nu niet beter, dat het beton heet omdat het beton is, zoals Charlie Chaplin zegt, dat een roos een roos is, omdat het een roos is, naar een klassiek voorbeeld, what is in a name.

Reeds de oude volken maakten beton, de Chinezen maakten in de oude tijd een mengsel van kalk, klei, zand en rijstewater. Aan bouwkundigen zal dat gebruik van rijstewater enigszins vreemd aandoen, doch een huishoudkundige zal direct zeggen, dat rijstewater is om te binden. In Europa zijn uit de Romeinse tijd nog vele overblijfselen van bouwwerken over, ook enkele in Nederland. Ter gelegenheid van het congres, in Cambridge gehouden in dit jaar, was er een excursie, welke leidde langs St. Albans, een stadje, 20 mijl ten Noordwesten van Londen, waar de fundamenten van de vestingmuren en een theater van de oude Romeinse stad Veralamium werden bezichtigd, daterend uit het midden van de tweede eeuw vóór Christus. De vestingmuren, vrijwel tot de grond afgebroken om voor bouwsteen te dienen, waren van een beton met steenstukken als toeslagmateriaal gemaakt, en om de meter hoogte ongeveer met een paar verbindingslagen van gebakken tegels versterkt.

Enkele grote brokken, waarvan een ongeveer 35 m lang en 3 meter hoog, staan nog overeind en hebben dus 18 eeuwen lang de tand des tijds getrotseerd, maar er was dan ook geen ijzer in, dat kon roesten.

Het Romeins beton bestond meestal uit kalk, puzzolaanaarde, zand en steenstukken, dus een hydraulische mortel, en de muren tot in het binnenste hard. Het maken van het beton geschiedde juist andersom als bij de nu voor stuwdammen en andere werken wel gevolgde methode, het zgn. prepacked system, waarbij het grove aggregaat tussen de bekisting wordt gestort en dan volgespoten met mortel.

De Romeinen stampten de steenstukken in de mortellagen.

Gestampt is beton jaren lang, men wist reeds vóór de watercement ratiowet van Abrams, dat beton met weinig water aangemaakt sterker was dan natte, maar ook, dat natte beton goedkoper in de verwerking was dan droge, en ziedaar de eeuwige strijd tussen directie en aannemer, waarbij de laatste meestal van mening was, dat water de goedkoopste stamper is.

Er is ook wel wat tegen stampbeton te zeggen. Professor Probst vergeleek het met feuilletédeeg, door de stampvoegen. Mijn practijk heeft me ook wel geleerd, dat ik banger ben voor droge dan voor natte beton, ik heb liever wat minder vastheid dan grindnesten, zonder nog vooruit te lopen op de plasticiteitsleer als grondslag voor de berekening.

Van het stampen zijn we op het gietbeton gekomen, we herinneren ons nog de hoge giettorens en de goten; we zien ze niet meer, het pompbeton met zijn niet hinderlijke buizen heeft ze verdrongen. Voor grote werken zijn nog kabelbanen soms onmisbaar, transportbanden bewijzen ook wel goede diensten.

Reusachtige betonfabrieken ziet men thans bij de grote werken, zoals stuwdammen en dergelijke, met daaraan evenredig machtige transport- en verwerkings-inrichtingen.

Behalve transport op het werk hebben we thans ook te maken met dat van een fabriek voor betonbereiding naar een werk, zo gemakkelijk voor het geval er weinig werkterrein is.

Ook de bewerking van het beton is in nieuwe banen geleid, ik sprak straks nog van stampbeton, men trilt tegenwoordig droge beton, en zo kan een lage watercementfactor aangehouden worden.

Dit laatste is ook mogelijk, maar geldt meer voor fabrieksartikelen, door schokken en centrifugeren. Voor algemeen gebruik hebben we tegenwoordig ook het vacuumproces, waarbij het overtollige water afgezogen wordt, en de air-entraining agents, waarbij lucht als vijfde bestanddeel in het beton wordt gebruikt en het op miraculeuze wijze plastisch maakt, zonder het poreus te doen worden.

Dit alles om een grote betondruksterkte te krijgen. Als we prof. Abrams zouden geloven, dan is het water alleen beslissend voor de druksterkte van het beton, hij beveelt aan, geen kalkpikeur op het werk te zetten, maar alleen op het water te letten.

Het toeslagmateriaal speelt zeker ook een grote rol, men heeft lang gehecht aan discontinue zeefkrommen, al was wel bekend, dat discontinue, of zgn. gay-gradings

goede resultaten kunnen geven en men nu zelfs met heel grove mengsels door trillen, een goede en goedkope beton maakt.

In 1938 hield Dr. Ing. L. BENDEL een lezing over: „Die Grundlagen für gleichmässig beschaffenen Beton" en stelde de druksterkte σ als functie voor 3 hoofdfactoren, nl. de stof, in 4 functies onderverdeeld, de verwerking ook in vieren, en de nabehandeling, in drieën onderverdeeld.

Elk van deze functies is weer een functie van verschillende invloeden. Met alle functies rekening houdend en alle mogelijke variaties, mutaties en combinaties makend, komt hij er toe, dat σ afhankelijk is van meer dan 10.000 mogelijkheden.

Dr. BENDEL had tot zijn beschikking de uitslagen van meer dan 100.000 proeven en bekeek die in zijn voordracht met allerlei correlatie-coëfficiënten, regressie-vergelijkingen, kleinste kwadraatjes enz.

U begrijpt, dat we toen niet meer wisten, hoe we goede beton moesten maken, ja het ooit gedurfd hadden.

Resultaat: op dezelfde manier doorgaan.

Er is tegenwoordig bijna geen bouwwerk, hetzij groot of klein, of er wordt beton bij gebruikt, zoals FREYSSINET dan ook gezegd heeft, het gewapend beton heeft een machtige industrie geschapen. Geen wonder ook, dat het cement-verbruik enorm is toegenomen.

Tijdens het bestaan van de B.V. is de wereld-productie van cement per jaar rond 60 millioen tot 150 millioen ton toegenomen. Zou dit laatste alleen voor beton gebruikt worden, b.v. voor een gemiddelde verhouding 1 : 2 : 4, dus 250 kg cement per m³ beton, dan zou dit 600.000.000 m³ beton opleveren per jaar. Wij kunnen ons die hoeveelheid moeilijk voorstellen, zelfs niet als we dit kunnen zien als een prisma met een dwarsdoorsnede van 100 × 100 m, door de hoogte van de Utrechtse Dom in het vierkant en dan met een lengte van Den Haag of Rotterdam tot Utrecht.

Van de enorme hoeveelheid cement, is portland-cement wel het voornaamste, en de uitvinder daarvan heeft wel de stoot tot de betonbouw gegeven. Een stap verder was wel de fabricage van ijzer-portland-cement en hoogovencement, waarbij een vroeger waardeloos product, de hoogovenslak, nuttig verwerkt kon worden. Het hoogovencement heeft mijn sympathie, niet alleen om de gastvrije ontvangst bij de laatste excursie, maar ook, omdat ik liever een slakkenberg zie afgegraven dan de Pietersberg. Misschien zou ik daarom nog liever slakkencement moeten hebben, maar zover ga ik ook niet, ik houd me aan de G.B.V. Deze laat ook toe aluminium-cement, met het oog op recente ervaringen toch wel te gebruiken voor spoed-, tijdelijk- of reparatiewerk dat in het gezicht blijft.

Niet genoemd in de G.B.V. is erts-cement, een portland-cement met een minimum aluminiumgehalte; sealithor, een hoogovencement met hoog gipsgehalte in niet schadelijke vorm; het cement-expansief of zweleement, voor reparaties en sluiten van voegen zeker van belang, maar voor groot gebruik nog niet op de markt.

In de portland-cementfabricage zoekt men zoveel mogelijk tegemoet te komen aan de wensen uit de practijk, b.v. een cement, dat weinig krimpt voor wegenbouw, een cement met weinig warmte-ontwikkeling voor grote massa's als stuwdammen, maar een vrome wens blijft nog steeds een cement met een grote treksterkte, de druksterkten lopen hoger op dan de treksterkten.

De lage treksterkte van het beton gaf aanleiding tot de uitvinding van het gewapend beton. Hoe anders zou het voor ons hier zijn, als de trek- en druksterkte van het beton gelijk waren. Zou MONIER dan ook wapening in zijn bloembakken gedaan hebben? Als er dan maar geen grindnesten, holten, krimpscheuren en dergelijke narigheden te vrezen waren, dan zou de betonbouw op hout- en staalconstructie kunnen gelijken. Maar ziet, het voorgespannen beton maakt deze illusie tot een werkelijkheid en vele bouwwerken worden nu in geprefabriceerde, meestal voorgespannen onderdelen gemonteerd.

Het heeft lang geduurd eer we zover waren, en jaren lang, al was het denkbeeld van voorspanning al spoedig na het opkomen van de gewapend-betonconstructies ontstaan, is het gewone gewapend beton alleenheersend geweest. Ook de wijze van berekening, door KOENEN in 1886 gegeven, wordt tot nog toe gevolgd en wordt door de voorstanders van de toepassing van de plasticiteitsleer bij de berekening de klassieke genoemd, waarbij klassiek dan zo'n beetje de betekenis van ouderwets heeft.

Het is wel merkwaardig, dat HENNEBIQUE, dus op het einde van de vorige eeuw, een berekeningswijze volgde, die met de tegenwoordige „n"-loze berekening de overeenkomst had, dat hij een rechthoekig drukverloop in het beton aannam, maar dat hij het moment van de elastische drukkracht verder gelijk stelde aan het moment van de elastische trekkracht was natuurlijk fout.

In het begin van deze eeuw werd in verschillende landen de berekeningswijze gereglementeerd, in Nederland in 1912, door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, en zo verschenen de Gewapend-Betonvoorschriften. Het was maar een klein boekje, maar het is hoe langer hoe dikker geworden, niet alleen door invoegen of meer uitgebreid behandelen van platen, paddestoelvloeren, bouwcontrôle enz, maar ook, doordat er op het gebied van materialen, uitvoering en constructie telkens nog weer leemten bleken, of mazen te stoppen, waar kundige of minder consciëntieuze constructeurs doorkropen.

Mij is verteld, dat, in tegenstelling met de bedoeling, het verschijnen van de G.B.V. het optreden van minder bekwame constructeurs in de hand werkte. Toen toch in de G.B.V. de aan te houden momenten werden gegeven en de wijze, waarop de inwendige spanningen moesten worden berekend, was de toegepaste mechanica geen beletsel meer en werden soms platen, balken en kolommen tot bouwsel aan elkaar geregen, zonder begrip van het nodige onderlinge verband of de speciale eisen van het bouwwerk. Nog steeds heerst hier en daar de mening, dat, wanneer maar pijnlijk aan de G.B.V. wordt voldaan, de constructeur verantwoord is, terwijl elke constructie op zijn speciale eisen moet worden bekeken, een keldervloer moet aan andere eisen voldoen dan een verdiepingvloer enz.

Er is wel eens de vraag geweest naar een tweede G.B.V. voor speciale constructies, b.v. bruggen, maar we zijn er niet toe gekomen; de laststelsels zouden toch in overeenstemming moeten zijn met de V.O.S.B. en de rest zou meer een hoofdstuk uit de Technische Vraagbaak geworden zijn.

Wat natuurlijk wel van belang is, is dat voor voorgespannen beton richtlijnen zijn gegeven, waarmede in ons land de Stavo zich verdienstelijk heeft gemaakt.

Ik sprak zojuist over de wijze van berekening. Het is wel merkwaardig, dat de klassieke theorie zich zo handhaaft, wat wel verklaarbaar is, proefbelastingen geven iets groter breuklast dan de berekening doet verwachten, wat een prettig gevoel geeft.

Bij onze normale constructies is de vloeigrens van het staal beslissend, de druksterkte van het beton wordt niet bereikt. Het beton is dus te goed, d.w.z. kost meer dan nodig zou zijn. En hiermede komen we in het schuitje van de plasticiteitsmensen, die het beton niet sterker willen maken, dan voor een zgn. balanced design (dus beton en

staal bij de breuk van een constructie gelijk bezwijkend) nodig zou zijn.

Als we nu maar niet van dr BENDEL geleerd hadden, van hoeveel factoren de sterkte van beton afhankelijk is, dan zou dit wel eenvoudig lijken.

MORRIS komt in zijn artikel in het *Journal van het American Concrete Institute*, supplement van September 1937, tot de conclusie, dat men, met de plasticiteitstheorie rekenend, niet meer dan 71% van de cylindersterkte in rekening mag brengen, dat zou bij ons dan ongeveer 2/3 van de kubusterkte zijn. MORRIS neemt een veiligheidsfactor voor de constructie van 2 aan, en komt dan tot de conclusie, dat de veiligheid ten opzichte van de cylindersterkte 2 : 0.71 = 2.82 moet zijn en dat dus een veiligheidsfactor van 3 voor beton niet te conservatief is, hetgeen dan voor de kubussterkte ook kan gelden.

BONATZ komt in *Beton und Stahlbetonbau* ook tot dat cijfer en wel als volgt: voor beton een veiligheidsfactor 1.75, verder een onzekerheidsfactor 1.72, dus 1.75 × 1.72 = 3.

Een veiligheidsfactor van 3 voor beton is een betrekkelijk hoog cijfer, dat ook bepaald gegarandeerd zou moeten worden en het beton er niet goedkoper op maakt.

Blijft verder nog de onzekerheid van het drukdiagram en de vraag of er bij beton tegen de breukgrens wel van plastische vervorming gesproken kan worden. BRADLEY zegt in het *Journal voor de A.C.I.*, November 1950, dat zijn proefcylinders braken en verder nog bij elkaar gehouden werden „merely by friction and aggregate interlock". Ook MÖRSCH scheen aan plastische vervorming van beton niet te geloven. Hier is dus werk voor de onderzoekings-commissie A_2.

Het zal U misschien bekend zijn dat de n-loze methode in Rusland is voorgeschreven en in Brazilië toegelaten.

Maar ook wij zijn modern. Afdeling VII van de G.B.V. laat afwijkingen van de voorschriften toe, mits men maar aantoont, dat de constructie voldoende veilig is. Een elastische bepaling dus, zonder een coëfficiënt zelfs. Overigens is er ook nog een Wetboek van Strafrecht.

Het voorgaande ging over de berekening van de materiaalspanningen of de vaststelling van de betonmaten of het wapeningspercentage. Men kan hier pas aan beginnen als de op de constructie of haar onderdelen werkende, door de uitwendige krachten veroorzaakte momenten en krachten bekend zijn, en deze hangen geheel samen met de figuur van de constructie. In de vorige eeuw, de tweede helft daarvan natuurlijk, werden nog slechts platen, hieronder te verstaan ook gebogen platen voor boogbruggen, duikers enz. en balken, los van elkaar gemaakt, totdat omstreeks 1900 HENNEBIQUE de monolietbouw introduceerde, d.w.z. het samenstel van kolommen, balken en vloeren, zoals wij ons een betongebouw niet anders kunnen voorstellen.

De berekening werd nog zeer eenvoudig gedaan, de kolommen centrisch belast, de balken en vloeren slechts als gewoon over meerdere steunpunten doorgaande gerekend, en dan met de momenten-coëfficiënten van de G.B.V. Natuurlijk wisten we wel dat de toestand heel anders was door het onderling verband, maar het rekende gemakkelijk, het hield en het was niet duur.

Prof. MAGNEL in zijn „Pratique du Calcul Béton Armé" geeft in 1927 een vergelijking van de uitkomsten van de berekening van een travée van 2 verschillende pakhuizen, hoog 4 vloeren + dak.

Bij elk gebouw was het systeem moerbalk en kolommen voor verticale belasting op de vroegere en als raamwerk uitgerekend. Natuurlijk kwam hij daarbij tot een betere verdeling van het materiaal, lichter balken en zwaarder kolommen, maar de totaalkosten waren hetzelfde. Voor hoge gebouwen is met het oog op winddruk en soms aardbevingsgevaar een nauwkeurige berekening natuurlijk nodig, en sinds de methode van HARDY CROSS gemeengoed is geworden, crosst men er lustig op los, al kan men soms prima vista geen momentenlijn voor een ligger op 4 steunpunten tekenen of de kolommen en balken niet goed aan elkaar verbinden.

Het zijn tegenwoordig niet alleen maar de eenvoudige constructies, die onze aandacht vragen en grote eisen stellen aan de berekeningscapaciteit van de constructeur. Paddestoelvloeren, door TURNER in 1903 reeds volgens empirische gegevens geconstrueerd en later min of meer theoretisch berekend, wachten nog op volledige doorrekening. We zijn dr HAAS zeer erkentelijk voor het inzicht, dat hij ons reeds in die materie heeft gegeven.

Met schaaldaken is het iets anders gegaan, er was een theoreticus en een man met durf als dr DISCHINGER voor nodig om hiertoe te komen.

Uit de lezingen, die we van de B. V. gehad hebben, is wel gebleken hoe moeilijk de berekening is, maar dank zij ook het werk van prof. VREEDENBURGH duurt het nu geen maanden meer voor een schaaldak is uitgerekend, theorie en modelonderzoek hebben inzicht in de spanningsverdeling gebracht. Een uitgerekend en goed geconstrueerd schaaldak is dan ook bij een afstudeerontwerp voor civiel-ingenieur geen ongewoon ding meer.

Voorbeelden van eenvoudige schaaldaken zijn al jarenlang bekend, steeds ingewikkelder vormen durft men aan, als vouwschalen, paraboloïden, de paraboloïde hyperbolique.

Steeds groter en gedurfder worden de objecten, die in gewapend beton worden uitgevoerd op velerlei gebied, vooral in de hallenbouw en de brugbouw.

Dr ir DUYSTER hield voor ons een lezing over de door hem geconstrueerde vliegloods te Melsbroeck, waarin een vrije ruimte is van 40 × 115 m.

De hangar te Marignanne heeft een vrije ruimte van 58.8 × 101.80 m. De uitvoering van dit bouwwerk is wel zeer merkwaardig geweest. Het dak is gevormd uit boogliggers met trekstang, overspanning 101.80 m, op 9.80 m afstand. Een geheel dakgedeelte, 6400 m² groot en wegende 4200 ton, werd op de grond gemaakt en 19 m opgevijzeld met een snelheid van 1.06 m per uur.

Te Biscarosse werd in 1941 een hangar uitgevoerd met 150 m vrije spanning volgens project van LOSSIER. Het waren 2 bogen van 70 m, in het centrale deel op 2 gekoppelde balken steunend. Helaas werd dit bouwwerk tijdens de bezetting in Frankrijk vernield, evenals ook het meesterwerk van FREYSSINET, de imposante luchtschiphal te Orly, met 90 m spanning.

Op het gebied van bruggen is de boogbrug te Sando, met 264 m overspanning, wel een der grootste.

Al is het maken van grote overspanningen met bogen wel gemakkelijker dan met platen of balken, toch worden balkbruggen met grote overspanningen reeds uitgevoerd, waarbij dan om niet te grote constructie-hoogte in het midden te krijgen, voor grote inklemmingsmomenten bij de opleggingen gezorgd moet worden, b.v. door het systeem van een stijf raamwerk of het maken van zijoverspanningen. Meerdere bruggen zijn op deze wijze reeds uitgevoerd, het uiterlijk doet denken aan vlakke boogbruggen.

Van recente datum zijn:

Pont des Arches te Luik, een balkbrug met een mid-

denoverspanning van 66.75 m en twee zijoverspanningen van 33,375 m, in 1947 voltooid.

Mooi is ook de Waterloobrug te Londen, een balkbrug met 5 overspanningen van 70 m, in 1942 voltooid.

Een ontwerp voor een plaatbrug, met een middenoverspanning van 57 m en twee zijoverspanningen, vermeldt reeds „*Beton und Eisen*" van 1934.

De nieuwe Hinckeldeybrug te Berlijn is een raamwerk met 2 scharnieren, afstand scharnieren 63.20 m. De brug is in voorgespannen beton, systeem FREYSSINET, uitgevoerd en dit jaar klaargekomen.

Een koen ontwerp is wel dat door DISCHINGER gepubliceerd in *Beton und Stahlbetonbau* van 1950. Het is een balkbrug met een middenoverspanning van 180 m en 2 zijoverspanningen van 80 m, constructiehoogte in het midden 4 m. Ook dit project is met kabels voorgespannen gedacht, die later aangegoten worden.

Niet vergeten mag worden de rol van het beton in de architectuur. Reeds lang liet men voor utiliteitsgebouwen het beton uit het gezicht, de vormgeving moest het gebouw dan maar mooi maken en kon dat ook. Gepleisterd werd beton ook in de woningbouw gebruikt, maar tegenwoordig wordt beton, zij het dan in edeler samenstelling dan met het gewone zand en grind, tot een sierbeton gemaakt, in het gezicht gelaten en architectonisch gewaardeerd. Kerken, musea enz. vroeger in natuursteen gebouwd, verrijzen nu in beton. Een mooi voorbeeld is het Musée des Travaux Publics te Parijs. Op de excursie naar Enschedé hebben we bewonderd de betonarchitectuur van het stationsgebouw van arch. ir SCHELLING.

Tot zover het verleden en het heden. Maar nu de toekomst?

Het vertrouwen in het gewapend beton dat ik in mijn inaugurele rede in 1918 uitsprak heb ik nog steeds. Dat ik dit toen zo naar voren bracht had een reden.

In 1915 toch was door PERKUHN aan 5 jaar oude bruggen bij Breslau roestvorming aan bewapeningsstaven geconstateerd. Hij publiceerde zijn bevinding en hiermede was de knuppel in het hoenderhok geworpen. Men werd bang voor de houdbaarheid van het gewapend beton en meerdere kunstwerken werden in verschillende landen onderzocht.

De gewapend betonfirma's in Nederland werden ook onrustig en hun toenmalige „Betonijzerbond" verzocht mij om een lezing te houden, in de hoop misschien dat ik (ik was toen pas professor), met mijn aan die titel ontleend gezag de bouwlustigen zou overtuigen dat er geen vuiltje aan de betonlucht was. Ik had dit trouwens al met mijn publicatie in *De Ingenieur* van 1918 trachten te doen, en had, ik was toen nog jong, die lezing uit ontzag voor die aan ervaring rijke leden van de Betonijzerbond, erg serieus gemaakt. We hadden eerst een goed diner gehad, met het bekende gevolg voor de toehoorders. Ik nam en neem het ze nog niet kwalijk, heb daar ook geen recht toe.

De Betonijzerbond bevorderde daarna het tot stand komen van een Staatscommissie onder voorzitterschap van dr LELY. Deze commissie reisde het gehele land door ter onderzoek van betonconstructies en de eindconclusie was voor goed uitgevoerde constructies geruststellend.

Op het hiervoor reeds genoemde Congres te Cambridge is door prof. CAMPUS te Luik een verhandeling ingediend over „Corrosion du Béton et ses armatures"; hij beveelt hiertegen aan een dichte beton en een voldoende dekking van de staven.

HENNY LOSSIER schrijft over de pathologie van het gewapend beton, zijn recept is: construeer weldoordacht.

In deze kringen wordt dan ook naar voren gebracht, dat men aan gewapend beton geen onderhoud heeft, of als men heel eerlijk is, hoegenaamd geen onderhoud, maar als twee oude rotten in het betonvak elkaar daarbij aankijken, zouden ze wel eens net kunnen doen als de wijze Auguren bij de Romeinen, die als ze elkaar passeerden, steelsgewijze naar elkaar glimlachten.

Tegen invloeden, waar beton niet tegen bestand is, hetzij mechanische, thermische of chemische, moet het beton beschermd worden, dit zijn we met ir A. J. VAN WALRAVEN eens.

We zagen de toename van de betonbouw in vorige jaren, en er is geen reden om aan te nemen, dat zolang als er gebouwd wordt, het gewapend beton niet zijn zelfde positie ten opzichte van andere bouwmaterialen zal behouden.

Natuurlijk is het staal een zware concurrent, en daarom is interessant het artikel van Prof. VERDEYEN te Brussel in het tijdschrift *l'Ossature Métallique* van dit jaar, waarin hij een vergelijking geeft tussen „Ossatures en béton armé et ossatures métalliques". Zijn conclusie is dat beide systemen vele voordelen hebben. Zodra men gebouwen van 7 etages of hoger moet maken, zal men voor elk geval beide systemen moeten bestuderen en de resultaten vergelijken.

De staalindustrie heeft nog groter mededinger gekregen in het voorgespannen beton, waarbij préfabricage op de fabriek of bouwplaats, zoals ik reeds opmerkte, de opbouw van het frame in montagestijl mogelijk maakt.

Het verlaten van de monolietbouw en overgaan tot de montagebouw kan, zoals J. FOKGEROLLE op het in 1949 gehouden betoncongres opmerkte, in sommige gevallen een nadeel zijn, b.v. in aardbevingsgebieden of bij bombardementen. Een foto van het door een atoombom verwoeste Hiroshima laat zien, dat alles plat lag, behalve 2 geraamten van gewapend beton.

Hoe anders was het nog tijdens de oorlog 1914—1918, toen ik in 1918 in een Duitse courant las, dat in een bioscoop het volgende opschrift stond: „Bij vliegeraanvallen rustig blijven zitten, het dak is van gewapend beton."

Ik had de gelegenheid een heel enkele van de in de laatste tijd uitgevoerde grote en merkwaardige werken naar voren te brengen. Dergelijke projecten, en men verwacht nog machtiger constructies, kunnen natuurlijk niet tot een goed einde gebracht worden zonder een grondige kennis van de theorie, het materiaal en de uitvoering.

Voor de toekomst van het gewapend beton is het dan ook verblijdend, dat in vele landen de studie van deze drie groepen in gang is. Dit is niet alleen in het belang van de betonconstructeurs of firma's, die daardoor meer kans op een groot aandeel van het wereldbouwvolume krijgen, maar ook uit een algemeen maatschappelijk oogpunt, daar goedkoop construeren een economisch belang is.

Dat ook Nederland door middel van de ingestelde onderzoekingscommissies een levendig aandeel gaat nemen aan de bevordering van de volksweivaart, mogen we ons over verheugen, met gevoelens van dank aan hen, die daartoe het initiatief namen, die het uitvoerbaar maken en die er aan meewerken.

Met gerustheid kunnen we dus zeggen:

Bouwt in Beton.

Betonnen Mensen en Menselijk Beton [1)]

839.3—96 : 620.17 : 72

Een verhaal in 50 minuten over Mathematica, Mechanica, Kunst en Techniek

door prof. ir B. H. H. ZWEERS

Summary: *Concrete humans and human concrete.*

The author gives a critical survey of three speeches held by his colleagues at the Delft Technical University: Prof. BOTTEMA (on „Euclides in Wonderland"), Prof. VREEDENBURGH (on „Experience, intuition and genius in mechanics and technics") and Prof. BERGHOEF (on „The unperceivable in architecture"). He considers mechanics as used in civil-engineering to belong more to mathematical physics than to applied mathematics and shows that also in former times the few experiments have had a large influence. He pleads for a renewed union of the two aspects of building, the esthetics and the construction.

Het vertrouwen dat een titel, waarin beton zo rijkelijk vloeit, zou kunnen bijdragen tot de feestvreugde van deze 25ste verjaardag der Betonvereniging, deed mij *te* vroegtijdig deze naam aan Uw bestuur doorgeven. Later heb ik mijn zucht tot behagen en mijn woordspeelsheid berouwd, omdat zij mij onnodig bonden.

Ik had toch van U, Mijnheer de Voorzitter, de mondelinge toezegging ontvangen om over iets anders dan beton te mogen spreken, een toezegging die ik voor een voordracht in dit gezelschap van specialisten als een bevrijding had begroet.

Zover als de betonnen titel mij dit toelaat zal ik dan ook dit materiaal ontvluchten, gesterkt door de wetenschap, hoe stout die in deze kring ook moge aandoen, dat ná eliminatie van beton, er nog onderwerpen overblijven.

Ik vertel U iets over de belevenissen van een stad; volgens een van onze architecten van een oude grijze stad, van Delft.

Naast haar kerken, haar raadhuis, haar oude grachten en al het schoons dat zij bezit, heeft Delft ook iets lelijks. Iets waar men liever niet over spreekt: Een boze spotgeest, die de onbevangen uiting van gedachten ombuigt in het onredelijke.

Vraag het de vijfduizend jonge mensen die telkenjare, op hun examen, een normaal gesprek trachten te voeren.

Vraag het de ingewijden die U zullen verhalen van zijn platte grollen: het Oude Delft, dat geen stadsdeel maar gracht is, de Delftse School, die geen school maar . . .

Gelukkig heeft Delft ook een heel grote, echte school, hoog en technisch: de Technische Hogeschool. Deze T.H. heeft óók de aardige gewoonte om haar verjaardagen te vieren, onder andere door de Secretaris van de Senaat een rede te doen uitspreken.

Deze Secretaris, die, door traditie gebonden, spreekt over het vak dat hij doceert, wordt bij toerbeurt door de verschillende Afdelingen aangewezen. Hierdoor wordt bereikt, dat telkenjare met een andere kleur uit het spectrum van het licht der T.H., door één aan die kleur verknochte, de techniek wordt geschilderd.

De Afdelingen dragen naast namen ook letters. Zoals U weet, is voor wetenschap, onder meer, kenmerkend het verstandig ordenen van feiten en zo is het typerend voor Delft, dat de rangorde van deze letters door de Academische Senaat werd vastgesteld als A, B, C, D.

Met als gevolg, dat:

in 1950 prof. dr O. BOTTEMA van de Afdeling A der Algemene Wetenschappen

in 1951 prof. ir C. G. J. VREEDENBURGH van de Afdeling B der Weg- en Waterbouwkunde

in 1952 prof. ir J. F. BERGHOEF van de Afdeling C der Bouwkunde

een oratie hielden.

Over deze oraties wil ik U wat vertellen, dat helaas niet meer kan zijn dan een heel vluchtig en dus onvolledig overzicht. Helaas, want zij waren van een gehalte, waarop wij in Delft menen trots te mogen zijn.

BOTTEMA noemde zijn rede: „Euclides in Wonderland".

EUCLIDES, de ± 300 jaar v. C. levende Alexandrijnse wiskundige, in het Wonderland van de Techniek.

BOTTEMA citeert de definitie, die de cultuurhistoricus J. HUIZINGA in zijn boek Homo Ludens van „spel" geeft: „een vrijwillige handeling of bezigheid, die binnen zekere vastgestelde grenzen van tijd en plaats wordt verricht, naar vrijwillig aanvaarde, doch volstrekt bindende regel, met het doel in zichzelf, begeleid door een gevoel van spanning en vreugde, en door een besef van 'anders zijn' dan het gewone leven". Hiervan uitgaande toont BOTTEMA aan, dat de beoefening van de wiskunde een spel-element in zich draagt, dat haar in denkwijze en doelstelling zowel van andere wetenschappen, als van de techniek doet verschillen.

BOTTEMA wijst er o.a. op, dat reeds ruim 2000 jaar de wiskunde het vraagstuk tracht op te lossen van een hoek in drie gelijke delen te verdelen. Hierbij komt de oplossing met de zgn. inschuifconstructie niet in aanmerking, omdat zij in strijd is met de door de meetkunde vastgestelde regels.

BOTTEMA stelt vast, dat dit zoeken dus is: „Een bezigheid naar vrijwillige doch volstrekt bindende regel".

Verder constateert hij, dat het zoeken naar de oplossing geen ander doel heeft dan de oplossing te zoeken, waaruit volgt „dat de bezigheid haar doel in zich zelf heeft". Wanneer BOTTEMA verder verklaart, dat voor hem en de zijnen „deze bezigheid begeleid is door een gevoel van spanning en vreugde" dan hebben wij dit slechts te aanvaarden, waardoor wij ons dan reeds hebben neergelegd bij zijn volgende vaststelling: „dat deze bezigheid wordt begeleid door een besef van 'anders zijn' dan het gewone leven".

Hiermede heeft dan BOTTEMA vastgesteld, dat volgens de definitie van onze grote historicus, de wiskunde een spel-element bevat.

BOTTEMA vertelt dan verder, hoe in de loop der tijden de wiskunde zich plots voor een soort wonder geplaatst ziet.

Op het tijdstip namelijk, dat de techniek zich losmaakt uit het primitieve stadium van ervaring en intuïtie en haar denkwijze op wetenschappelijke basis schoeit, ontdekt de mathesis dat zij een onontbeerlijke voorwaarde is geworden bij het bestuderen van de materie.

Zij, de wetenschap van de geest, met haar niet op een bepaald doel gerichte spel, met haar ludieke inslag, blijkt plotseling nuttig, doelgericht bruikbaar te zijn. Bij deze plots opduikende bruikbaarheid is het voor de wiskundigen erg pleizierig, dat zij zich zelf geen geweld behoeven aan te

[1)] Rede, uitgesproken op de feestvergadering ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan der Betonvereeniging op 15 November 1952 te Amsterdam.

doen. Zij hebben de wiskunde slechts aan te bieden, zoals zij die zonder bedoeling en voor hun genoegen hebben ontwikkeld. Hoewel het wél wenselijk is, dat zij trachten om een instelling te krijgen meer passend bij het grotere verband, waarin zij worden opgenomen.

De wiskundigen staan niet geheel afwijzend tegenover dit grotere team-verband, waarschijnlijk ook gevleid door het besef van hun onontbeerlijkheid. Ik meen tenminste zoiets te bespeuren in de uitroep van BOTTEMA: „De techniek heeft de wiskunde nodig als brood" (ik ga deze materiaalkeuze stilzwijgend voorbij).

De wiskundigen zijn geneigd tot samenwerking, zij willen zich zelfs tot het ontwikkelen van meer „toepasbare" wiskunde zetten, maar op één voorwaarde: dat zij het „ludieke" element in hun wetenschap kunnen blijven cultiveren, dat men hen „speelruimte" laat.

Ondanks het vleugje Helleense superioriteit van „het zuivere denken" ten opzichte van het ambacht (de techniek) buigt, aan het einde van zijn rede, BOTTEMA zich de technieken toe, als hij toegeeft, dat de wiskunde niet altijd op de vragen der techniek weet te antwoorden en dat de mathesis dikwijls door practische vraagstukken is geïnspireerd.

Maar verder dan een voorstel tot een morganatisch huwelijk tussen de 25 eeuwen oude aristocratische wiskunde en de 19de-eeuwse, dus burgerlijke techniek, kan hij toch niet afdalen.

De rede van VREEDENBURGH: „Ervaring, intuïtie en vernuft in de mechanica en de techniek" is één overvloedig spuitende fontein van mechanica, waarin zijn encyclopedische geest zich ontlaadt.

Hij verklaart ons de mechanische wetten waaraan alles wat ons in de vrije ntauur, in sport en spel, in techniek en in het dagelijkse leven zo vertrouwd is, voldoet.

Voor het bedrijven van techniek acht hij een bewuste verstandelijke kennis van de wiskunde en de mechanica niet noodzakelijk. Een constructie kan ook „op gevoel" tot stand komen, waarbij intuïtief gebruik wordt gemaakt van de verworven ervaring.

Als voorbeeld wordt dan een uitvoerige opsomming gegeven van de vele indrukwekkende bouwwerken uit de Griekse en Romeinse tijd, die ontstonden met een techniek die hoofdzakelijk ervaringswetenschap was, althans geen gemathematiseerde technische wetenschap.

Na de bloeitijd van deze klassieke techniek, ongeveer aan het begin van onze jaartelling, wordt eerst in het begin van de 19de eeuw een nieuwe periode ingeluid.

Aan NAVIER kent VREEDENBURGH de eer toe, veel te hebben bijgedragen tot de wetenschappelijke ontwikkeling van de techniek, waardoor bereikt werd dat constructies op sterkte en stijfheid berekend konden worden.
Een groot gewicht kent VREEDENBURGH aan de ervaring toe. Naast andere citaten haalt hij de uitspraak aan van de Franse wiskundige en filosoof H. POINCARÉ: „De ervaring is de enige bron der waarheid; zij alleen kan ons iets nieuws leren; zij alleen kan ons zekerheid verschaffen". In verband hiermede beschrijft hij uitvoerig de lering, die uit de analyse van catastrophes getrokken kan worden en legt de nadruk op het nut van proeven, zowel op ware grootte als op verkleinde schaal.

VREEDENBURGH onderscheidt naast deze proeven ook nog het zgn. gedachten-experiment, waaronder hij verstaat een experiment in gedachten, dat het verrichten van een werkelijke proef niet nodig maakt, omdat onze intuïtie met voldoende vertrouwen het resultaat durft te voorspellen. Naast enige mislukkingen, noemt hij vele lichtende resultaten, waaronder de U allen bekende vereffeningsmethode van CROSS.

Behalve het nut voor de ontwikkeling van de wetenschap, acht VREEDENBURGH het gedachten-experiment, van belang omdat het de ontwerper in staat stelt, zonder gebreken, de doelmatigste constructieve oplossing te voorspellen. Op deze m.i. belangrijke uitspraak kom ik later terug.

Aan het einde van zijn rede wijst VREEDENBURGH, gesteund als hij zich gevoelt door de vele machtige bouwwerken, die de techniek in de loop der eeuwen met en zonder toepassing van de wiskunde heeft tot stand gebracht, het morganatisch huwelijksvoorstel beslist van de hand.

Maar een normaal huwelijk acht hij aanvaardbaar en vermoedt dat beide partijen, ondanks alle geredekavel, het hierover wel gauw eens zullen worden, want daarvoor houden zij te veel van elkaar.

U ziet het mijne Heren: the happy end, lune de miel, zingen van het Brautschor. Heeft U er ook mee te kampen, dat U al zingende toch weer gaat denken en wel op die critische wijze, zoals wij dat van de wiskunde geleerd hebben?

Is het nu wel juist om deze binding van techniek met wiskunde zo op de voorgrond te stellen? Is het wellicht niet beter om de technische mechanica, die zich toch de bestudering van de materie ten doel stelt, als een onderdeel van de natuurkunde te beschouwen? Is zij niet veel meer mathematische natuurkunde dan toegepaste wiskunde?

What is in a name? Inderdaad, indien wij de mechanica, zoals die in ons vak wordt gebruikt, zien als: de toepassing van gevolgtrekkingen opgesteld volgens de mathematische denkwijze, uitgaande van uit ervaring verkregen begrippen (verschijnselen), dan slaat dit op beide. Bij de natuurkunde wordt echter meer de nadruk gelegd op het wederom aan de ervaring toetsen van de aldus verkregen resultaten.

Van groot belang is verder, dat de wiskunde de verklaring van de verschijnselen slechts op de éne, hiervoor beschreven wijze kan benaderen, terwijl de natuurkunde nog een tweede pijl op haar boog heeft:
de experimentele physica.

Tot welk gebied de mechanica behoort, wordt dus sterk beheerst door de vraag, welke waarde aan het experiment moet worden toegekend.

Het antwoord hierop kan naar mijn mening worden verkregen door de moderne wijze van construeren aan een beschouwing te onderwerpen, waarbij dan onder andere de taak die de mechanica hierin vervult kan worden vastgesteld, benevens de mate waarin zij van het experiment gebruik maakt.

Leden van de Betonvereeniging, bevat Uw werk ludieke elementen? Neen, mijne Heren, U speelt geen spel, U heeft — foei! — een doel, dat onder andere eruit bestaat te trachten de gedragingen van betonconstructies te voorspellen.

De practijk eist, dat U een constructie ontwerpt met een minimale hoeveelheid materiaal en met de voorspelling dat zij in tact blijft.

Deze voorspelling geschiedt tegenwoordig nog hoofdzakelijk door de constructie te onderwerpen, met toepassing van de toegepaste mechanica, aan een berekening.

Hiervoor zijn een aantal vereenvoudigde aannamen nodig, die de werkelijke omstandigheden zodanig schematiseren, dat zij binnen het gebied vallen, waarvoor de toegepaste mechanica uitkomst geeft.

Omdat het rekenschema nimmer de werkelijkheid volkomen zal dekken, wordt een veiligheidscoëfficiënt ingevoerd, die verschillen tussen berekende en werkelijk optredende krachtswerkingen, moet overbruggen.

Het streven naar efficiency houdt in het streven naar een zo klein mogelijke veiligheidscoëfficiënt, wat weer betekent: het bestuderen van de oorzaken, die het instellen van deze coëfficiënt noodzakelijk maken.

Vooreerst is deze veiligheidscoëfficiënt nodig als dekking van niet te vermijden menselijke fouten in berekening en uitvoering, en gezien de fouten-hoogte waartoe de mensheid het gebracht heeft, kunnen wij niet anders dan de gevolgen van een misrukje op een rekenlineaal gelaten accepteren; dit deel van de coëfficiënt dient dus gehandhaafd te worden. Verder zal een zekere veiligheidsmarge nodig zijn ter overbrugging van beschadiging aan constructie-delen.

Een ander deel slaat op het verschil, dat mogelijk bestaat tussen de materiaal-eigenschappen van de uitgevoerde constructie en die waarvan bij de berekening is uitgegaan. Dit komt tegenwoordig nog hoofdzakelijk neer op het vaststellen in hoeverre de laboratoriumresultaten representatief zijn.

Het laatste deel van de veiligheidscoëfficiënt is ervan afhankelijk in hoeverre het schema, dat geschikt moet zijn voor de mathematische behandeling, zowel de werkelijke draagconstructie als de werkelijke belasting dekt.

De mathematische redenering is feilloos, maar of het aangenomen schema juist is, kan slechts worden beoordeeld door te controleren of de gevolgtrekking uit deze redenering met de werkelijkheid overeenstemt.

Tot voor kort ontbraken de juiste methodes om de gedragingen van uitgevoerde constructies te controleren.

Waarschijnlijk is hieraan ook het onbeperkte vertrouwen toe te schrijven in de „wetenschappelijke" wijze van berekening, dat zich in de loop der jaren heeft gevormd.

Of dit wel altijd gemotiveerd is, vormt een vraag. Zeker is, dat de weinige onderwerpen, waarvan de gevolgtrekkingen door bijzondere omstandigheden de mogelijkheid hadden om getest te worden, hierbij wèl gevaren zijn.

Ik neem als voorbeeld de U allen bekende knikformule van Euler. De gevolgtrekking, dat een oorspronkelijke rechte staaf bij een zekere critische belasting uitknikt en dan in labiel evenwicht geraakt, hebben velen in de loop der jaren proefondervindelijk trachten te bevestigen. Deze opeenvolgende, met steeds groter nauwkeurigheid genomen proeven, hebben de plotselinge overgang van stabiele naar labiele toestand nimmer kunnen bereiken, omdat zelfs in een laboratorium, aan het door Euler aangenomen schema van het in de aanvang samenvallen van staaf-as en werklijn van de kracht, niet kan worden voldaan.

Geïnspireerd door de proeven, herziet men het schema en neemt òf een initiale uitbuiging òf een excentrische belasting van de rechte staafas aan.

De mathematische uitwerking van deze schema's komt met de proefresultaten zeer wel overeen.

Uit het elastische evenwicht van de excentrisch belaste staaf, zijn de spanningen in de uiterste vezel van de gevaarlijkste doorsnede te bepalen, die, wanneer zij de evenredigheidsgrens overschrijden, het einde van het evenwicht inleiden: de staaf bezwijkt. De knikformule is een bezwijkformule geworden met enige zeer notore voordelen: de gebondenheid aan de wet van Hooke in de formule van Euler is vervallen en daardoor ook de scheiding tussen het elastische en het plastische knikgebied; knik en excentrische druk (van slanke staven) worden onder één begrip verenigd.

Voor de invoering van deze werkwijze is het echter nodig, dat van een bepaalde „toevallige" excentriciteit wordt uitgegaan, waarvan de meest aannemelijke grootte eerst kan worden vastgesteld, indien de werkelijk in de constructies heersende spanningen kunnen worden gemeten, hetgeen tot voor kort grote moeilijkheden opleverde.

Maar in elk geval is nu de belangrijke rol naar voren gebracht, die de niet te vermijden toevallige excentriciteit in het knikprobleem speelt. Dus ook de struisvogelpolitiek die bedreven wordt door dit te negeren, met als gevolg de wisselende werkelijke veiligheid, die ondanks de dikke veiligheidscoëfficiënt op dit terrein bestaat.

Prof. J. A. van den Broek (University of Michigan) deed een groot aantal knikproeven, waarvan de resultaten naar mijn mening een goede bevestiging vormen voor de theorie van de excentrisch belaste staaf.

Een van zijn stellingen luidt: dat de uitgebogen staaf een zeker draagvermogen blijft behouden afhankelijk van de grootte van de deformatie. Deze stelling krijgt een waardevolle betekenis, indien de excentriciteit zo gering is, dat bij grote slankheid, het quotiënt van deze beide grootheden een kleine waarde heeft. In de buurt van de knikkracht van Euler wordt dan bij vrijwel constant draagvermogen van de staaf een grote deformatie mogelijk. Zoals Vreedenburgh ook vermeldt, paste v. d. Broek zijn stelling in de practijk toe, door in zijn ontwerp van stalen vakwerkmasten, rekening te houden met de drukkrachten van reeds uitgebogen diagonalen.

Deze wijze van ontwerpen ontmoette veel critiek, hetgeen leidde tot beproeving op ware grootte, die v. d. Broek volledig in het gelijk stelde.

Vermeldingswaard is wellicht, dat v. d. Broek deze masten berekende volgens zijn theorie, die hij aanduidt als Limit Design en daarbij aanhaalt, dat hij de beginselen hiervoor heeft ontleend aan de ideeën, die in 1917 door prof. N. C. Kist in zijn inaugurele rede te Delft werden ontwikkeld.

Het resumé van dit korte en onvolledige overzicht geeft het volgende beeld: Het oorspronkelijk voor zijn tijd geniale schema van Euler wordt als gevolg van proefnemingen gewijzigd. De gevolgtrekking uit dit veranderde schema welke strookt met de proefresultaten verbreedt en verdiept het inzicht. Verdere proeven (v. d. Broek) leiden tot het opstellen van waardevolle gevolgtrekkingen, die door een proef op ware grootte hun deugdelijkheid bewijzen.

Mijne Heren, voor het feit, dat de door mij aangehaalde proeven alle betrekking hebben op staal, een stof die door bepaalde groepen als constructie-materiaal wordt beschouwd, maak ik mijn verontschuldiging. Wellicht dat de menselijk aandoende conclusie voor stalen staven van zeer geringe excentriciteit U milder kan stemmen: „Hoe slanker, hoe eleganter hun knik".

Maar ook voor het volgende vraag ik Uw speciale aandacht. Ik nam het knikverschijnsel als voorbeeld, omdat het zich in een tijd, die het begrip „research" nog niet kende, *door zijn duidelijk vast te stellen optreden*, goed voor het experiment leende. Ik meen hiermede te hebben aangetoond, dat reeds in het verleden het experiment heeft bewezen van eminent belang te zijn als contrôle op het gekozen schema, m.a.w. *op de gevolgtrekkingen van de toegepaste mechanica*.

Waarom het zo weinig toepassing vond, komt naar mijn mening uitsluitend voort uit het feit, dat de hiertoe geschikte middelen ontbraken, dat de apparatuur voor het vaststellen van de werkelijk optredende krachtswerking onvoldoende ontwikkeld was.

In de achterliggende tien jaar is hierin veel veranderd, het experimenteel spanningsonderzoek is in volle groei. De vervormingen van uitgevoerde constructies of van modellen kunnen met grote nauwkeurigheid worden gere-

gistreerd, waardoor het mogelijk wordt de werkelijk optredende spanningen te berekenen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van diverse soorten rekmeters en verder van „listen", zoals ir LIGTENBERG de natuurkundige experimentele methodes noemt, waaronder de foto-elastische een bijzondere plaats inneemt.

Door deze snelle perfectionnering van het experiment wordt zijn gebied aanmerkelijk uitgebreid.

Het heden weet, dat het experiment naast de contrôle op het aangenomen schema, in bepaalde gevallen het enige middel is, dat ons kan inlichten omtrent de te verwachten gedragingen van de constructie.

Ik onderscheid hierbij twee rubrieken van vraagstukken.

Over het eerste heeft dr ir HAAS U reeds ingelicht.

Zij omvat de gevallen, waarin het wel mogelijk is het schema in een mathematische vorm te brengen, maar waarin deze of niet, of slechts op een uiterst moeizame en voor de constructeur onoverzichtelijke wijze, tot oplossing kan worden gebracht. In dit laatste geval tracht men door verdere vereenvoudigingen tot een vriendelijker wiskundige vorm te geraken. Er moet echter worden aangetoond of deze benaderingswijze aanvaardbaar is en zo ja, binnen welke grenzen:

De tweede rubriek bestaat uit die gevallen, waarbij of de belasting of de gedragingen van de constructie niet geschikt zijn om in een wiskundige vorm te worden vertaald. Een voorbeeld hiervan is het vaststellen van de optredende deformatie buiten het gebied van de lineaire verhouding van spanning en vervorming, een onderwerp, dat o.a. grote betekenis krijgt door de sterke stroming, die thans bestaat voor de invoering van een nieuw veiligheidsbegrip. Hierbij speelt de voor de constructie nog toelaatbare vervorming een grote rol (collapse analysis). Welk een internationale belangstelling hiervoor bestaat, blijkt uit de grote plaats, die het Congres van de Association Internationale des Ponts et Charpentes, dit jaar in Engeland gehouden, voor dit onderwerp inruimde.

Ik meen, dat met deze laatstgenoemde toepassingen het experiment het gebied van de experimentele physica heeft bereikt. Ik meen verder, dat in het algemeen de onmisbaarheid van het experiment is aangetoond, zowel als contrôle op het aangenomen, als op de aanvaardbaarheid van het benaderde schema, zowel als middel tot verdieping van het inzicht als tenslotte voor alle gevallen waarin de zuiver mathematische wijze geen oplossing geeft.

Omdat alles wat nieuw is, enerzijds wordt verguisd en anderzijds wordt opgehemeld, wil ik trachten de voor- en nadelen van de mathematische en de experimentele methode, in het kort aan een vergelijking te onderwerpen.

Een gevolgtrekking van de mathematische toegepaste mechanica bezit het grote voordeel van een algemene geldigheid voor het gebied dat zij bestrijkt.

De berekening van de balk op twee steunpunten is van toepassing op elke belasting, op elk materiaal, op elke vorm van de balk.

De proefondervindelijke methode behandelt één geval, dat omzichtig nog wel op andere van toepassing kan worden verklaard, maar waarvan het gebied veel beperkter is.

De mate, waarin van het experiment gebruik zal worden gemaakt, zal daarom mede afhangen in hoeverre het mogelijk is op niet gecompliceerde en niet kostbare wijze hiermede tot betrouwbare resultaten te komen.

Het experiment heeft bereikt dat ook in ons vak het nut ervan wordt erkend. Dat onze bouwtechniek met zijn eerbiedwaardige ouderdom, waarop wij allen trots zijn, hierbij de gebruikelijke vertraging vertoont ten opzichte van de jongere, reeds bij hun ontstaan op wetenschappelijke grondslag gebaseerde technieken, is begrijpelijk.

Maar deze erkenning betekent nog geendeels de overwinning, zij is slechts het begin van een lange en moeizame strijd. Om het tegenwoordige mode-woord „research" inhoud te geven moet een groep mensen worden gevormd, die zich uitsluitend verdiepen in de problemen hiermede verbonden, dienen materialen en instrumenten te worden geschapen, die hiervoor dienstbaar zijn, moeten tenslotte gelden beschikbaar zijn om dit alles te kunnen realiseren.

Ik heb getracht in dit betoog een analyse te geven van de moderne wijze van construeren, waaruit blijkt, dat de doelmatigheid ervan wordt beheerst door de betrouwbaarheid van de aannamen, enerzijds omtrent de materiaaleigenschappen en anderzijds omtrent de aangenomen schema's. Op deze beide gebieden, die duidelijk door de componenten van de veiligheidscoëfficiënt gemarkeerd zijn, blijkt de jonge methode van research een machtig middel om de kloof tussen theorie en practijk te verkleinen.

Wanneer ik nu de plannen van Uw Vereniging bekijk, waarvan doel en organisatie zo duidelijk door dr ir A. M. HAAS en ir R. C. OPHORST zijn uiteengezet, dan is het vooreerst verheugend dat zij een *research-programma* vormen, waardoor de steun, die U aan het „experiment" wilt geven, komt vast te staan.

Verder valt op, dat de in dit programma vermelde punten alle kunnen worden ingepast in de hiervoor door mij genoemde beide gebieden, waarvoor verdere bestudering zo uitermate noodzakelijk is.

U staat mij toe, Mijnheer de Voorzitter, dat ik Uw Vereniging oprecht gelukwens zowel met het nemen van dit initiatief, als met de wijze waarop het is uitgewerkt.

Moet ik de vraag nog beantwoorden of de toegepaste mechanica onder wiskunde of onder physica thuisbehoort?

Maar wèl moeten wij aan BOTTEMA en VREEDENBURGH nog antwoord geven.

Nimmer mogen wij daarbij vergeten de ontwikkeling, die de mathematica aan de toegepaste mechanica heeft gegeven in een tijd, dat andere middelen onvoldoende waren, noch de hulp, die zij thans verleent, noch het feit, dat een wiskundige denkwijze in ons vak onontbeerlijk is en evenmin dat wij bij de bewerking van de research-gegevens toch weer de wiskunde zullen trachten in te schakelen. Maar er is iets veranderd; de panicaire stemming van vroeger, indien de wiskunde ons niet of niet voldoende hielp, is aan het verflauwen. Door het wegvallen van de angst, deze slechte raadsman, zijn wij beter in staat van onze grote erkentelijkheid aan de mathesis te getuigen. Als BOTTEMA weer eens wat spelen wil, kunnen wij hem dan ook vriendelijk antwoorden: „Maar natuurlijk — tot straks dan".

En tegen VREEDENBURGH zeggen wij —

Nee, mijne Heren, dat gaat niet. Die beeldspraak van dat huwelijk zou bij verdere uitwerking leiden tot toestanden, die U noch ik wensen nader te beschouwen.

Maar is het nodig dat wij iets zeggen, gezien het grote belang, dat VREEDENBURGH zelf aan het experiment toekent? Ach, en BOTTEMA spreekt ook liever over „toepasbare" dan „toegepaste" wiskunde.

Zou dan dit betoog voor niets geweest zijn?

BERGHOEF noemde zijn oratie: Het Onzienlijke in de bouwkunst.

Hij vertelt, hoe het peil van bevrediging van de drie primaire levensbehoeften: voeding, kleding en huisvesting, zich van de profane materiële grondslag kan verheffen tot culturele en religieuze uiting.

Bouwen is de bevrediging van de behoefte tot huisvesting.

die uit de materiële noodzaak van beschutting geboren, reeds mèt zich draagt het scheppen van een eigen wereld voor de bewoners. Zo zullen ook zij, die bijeenkomen voor eenzelfde doel een eigen ruimte verlangen, die hiervoor in- en uitwendig representatief moet zijn: een gebouw met karakter.

Van een gebouw wordt dus meer gevraagd dan dat het utilitair voldoende is, het dient een uiting van bouwkunst te zijn en bovendien karakter te hebben. Zo zal een schouwburg door zijn stedebouwkundige ligging, door zijn schaal ten opzichte van de omgeving, door zijn compositie als geheel en van de onderdelen, een karakteristiek gebouw, een schouwburg moeten zijn.

Maar boven ,,het karakteristiek-zijn voor een bepaalde groep" kunnen bouwwerken een eigen, door cultuur of religie gevormd, nobel of gelouterd karakter bezitten.

Zo acht BERGHOEF het karakter van de laat-Middeleeuwse Hallenkerken kenmerkend als godsdienstige uiting van de Nederlander, ,,die nimmer waagt om het Heilige zelf weer te geven, maar wiens kunst vol is van duiding op het Eeuwige, via de dingen en gebeurtenissen van alle dag".

De onontkomelijke gerichtheid van de basilicale kerken op het Allerheiligste, is door de ontwikkeling in de breedte van de Hallenkerk geworden tot een duiding op het Onzienlijke. Binnen spreekt de diffuusheid van ruimte en licht van de Vaderlandse vroomheid, buiten, de ligging, geheel opgenomen als de kerk is tussen de gewone bebouwing.

En de Nederlandse torens getuigen in hun kracht en gratie van het verlangen tot relatie met het Eeuwige.

Er zijn dus bouwwerken, die naast een abstracte zuiver architectonische schoonheid, een als het ware psychische lading bezitten, waardoor zij iets gaan betekenen.

De betekenis wordt pas boeiend zodra ze van algemeen menselijke strekking is.

Merkwaardig is dat de Kunst om het Eeuwige te releveren de schoonheid nauwelijks nodig heeft; dat zij met eenvoudige middelen de hoogste objectieve waarden kan symboliseren. In alle kunst kan het actuele de glans van het Eeuwige dragen, het is alsof de schoonheid door een hoger licht omstraald wordt.

,,Waar een hart het uit moet zingen
daalt het ongebeden loon,
neigt de naaste van de Hemelingen
zich tot haar bestemde woon."

Zo zingt ook P. C. BOUTENS.

BERGHOEF acht de zwaarte van de taak van de tegenwoordige architect in hoofdzaak een gevolg van de zich in snel tempo voltrekkende maatschappelijke verschuivingen en structuurveranderngen, waarbij de architectonische richtingsverschillen een gering gewicht in de schaal leggen.

De Maatschappij eist een groot aantal kleine woningen, min of meer genormaliseerd als gevolg van de door haar ingestelde ordening.

De sociale zorg krijgt, hoewel organisatorisch beter, een koel automatisch karakter, dat o.m. tot uiting komt in de eenvormigheid van de snel verrijzende woonwijken van uitbreidingsplannen, die dreigen te ontaarden in opbergsystemen, ook doordat zij vrijwel verstoken zijn van gebouwen voor culturele of religieuze doeleinden.

BERGHOEF meent hieruit te moeten besluiten, dat bij de secularisatie van de cultuur sedert de 16e eeuw, zich geleidelijk een geestelijk erosieproces heeft gevoegd, hetgeen o.a. tot uiting komt in de opgave tot het bouwen van het huis voor de U.N.O., waarvan deze tijd niet meer heeft weten te maken dan een glazen opbergkast, een kil glimmend symbool van de bureaucratie.

BERGHOEF bespreekt ook de plaats van de bouwkunde ten opzichte van de andere technieken en constateert, dat de belangstelling van de bouwkundige in overwegend andere richtingen dan in die van de technische wetenschap gaat. De architecten zijn letterlijk en figuurijk, oppervlakkige wezens, die de direct aan de aardoppervlakte voorkomende materialen gebruiken, zoals zij geschapen en gegroeid zijn.

En het bouwen is, ondanks de technische vooruitgang qua techniek, nog niet veel anders dan 2000 jaar tevoren.

Sprekende tot de andere technieken, zegt BERGHOEF:

,,Gij dringt diep, met de meest verfijnde kennis oneindig diep in de stof; wij kijken alleen of het oppervlak mooi is en dan bouwen wij ermee. Maar al bouwend is het ons bij wijlen gegeven te reiken tot in de hoge domeinen van de geest en misschien een enkele maal tot in de oneindige hoogten van het Onzienlijke."

Tot zover de Oratie van BERGHOEF.

Was het bij de twee vorige reeds lastig in een klein bestek de inhoud ervan weer te geven, een kort verslag over een onderwerp als dit, waarbij de verduidelijking wordt gesteund door tal van voorbeelden, waarvan de zin meer getoond dan verklaard wordt, is bijkans niet doenlijk. Ik heb evenwel voor de belangrijke inhoud, hoe onbeholpen dan ook weergegeven, Uw belangstelling willen wekken.

Want ik meen, dat de technicus belangstelling moet hebben voor de aesthetische zijde van het bouwen, zoals de architect zich meer zou moeten verdiepen in de constructie.

Zo was het vroeger, zo zijn de imposante bouwwerken uit de oudheid tot stand gekomen, waarover VREEDENBURGH spreekt, zo ontstonden de kerken, waarvan BERGHOEF vertelt.

En nu, hoe staat het thans met deze twee aspecten van het bouwen, de aesthetica en de techniek?

Het is de Kunstenaar in de bouwmeester die de bouwkunde kan maken tot bouwkunst.

Aan de in hem levende geestelijke beroeringen zal hij een stoffelijke vorm moeten geven, waartoe de techniek hem in staat stelt.

Iedere Kunst heeft zijn techniek: beeldhouwen, schilderen, muziek en wel zeer in het bijzonder het sterk aan de materie gebonden bouwen. De betekenis van een kunstwerk zal afhangen, allereerst of de Kunstenaar ,,wat te zeggen heeft", maar tevens of hij over voldoende techniek beschikt om zijn gedachten stoffelijk tot uitdrukking te brengen.

Afhankelijk van de bestemming van een gebouw zal het aesthetische of het utilitaire domineren, maar hoe deze verhouding ook zij, in de geest van de bouwmeester zal zich een beeld van de oplossing moeten vormen, een beeld, dat in bouwmaterialen geconcretiseerd moet worden.

Daarvoor is het nodig, dat de architect weet wat hij met deze materialen kan doen, m.a.w. dat hij op de hoogte is van de techniek van het bouwen.

Hoe redelijk dit alles ook moge klinken, ik weet, dat deze beschouwingen gevaarlijk zijn in een tijd als deze, waarin het geestelijk culturele leven de neiging heeft zijn zwakte als gevolg van zijn eigen ziek-zijn, te verklaren uit de ,,verstikkende" groeikracht van de techniek.

Daarom, wellicht ten overvloede: In de volle overtuiging dat in deze wereld alleen iets goeds tot stand kan komen, wanneer de geest de materie beheerst, verdedig ik slechts de simpele stelling, dat deze heerschappij eerst dan tot zijn recht komt, indien de geest de middelen beheerst, waarmede de materie bedwongen wordt: de techniek.

Hoe te verklaren dat juist in de bouwkunde zich een kloof tussen aesthetica en techniek heeft gevormd, dat de oude kunstenaar-technicus uitgestorven schijnt?

In andere kunsten ontwikkelt de jonge kunstenaar zijn

techniek „al doende", al schilderende, al modelerende, zelf werkende, „vechtende" met zijn materialen. Hij leert de stugge, de vriendelijke, de sterke, de geheimzinnige onderkennen en tenslotte wat hij wèl en wat hij niet van hen verwachten kan. Zo zal hij, als in zijn geest de schepping zich vormt, de rollen van het blijspel, de tragedie of het gewone verhaal met de daarvoor passende karakters kunnen bezetten. Zo zal de beeldhouwer met ernstige liefde zoeken naar het karakter van de steen, die straks in zijn naam tot in lengte van dagen de monoloog zal moeten houden.

In de bouwkunde echter, wij hoorden het reeds, heeft de ervarings-techniek zich langs wetenschappelijke weg verrassend snel kunnen ontplooien.

Hiermede begon de vorige eeuw en ook de misère, want de kunstenaar voelt voor de dy/dx-en een benauwende afkeer. Hij wendt zich van de constructie af, die slechts langs deze mathematische weg te benaderen is. Zo voltrekt zich onafwendbaar een ontwikkeling, waarbij de constructie in de vormgeving wordt genegeerd en als gevolg hiervan de meest karakteristieke eigenschappen van de materialen.

Ik weet, dat gezegd kan worden, dat de karakteristieke materiaaleigenschappen niet alleen door hun mogelijkheden t.o.v. de constructie bepaald worden, dat afmeting, kleur, aard van het oppervlak ook belangrijk zijn.

Maar is de constructie niet dominerend als uiting van het oer-verlangen van de mens, om door zijn wetenschap de natuur te beheersen? En is het daarom niet van eminent belang dat juist deze sterke celebrale cultuuruiting wordt gekroond door de aesthetica? Knap en Schoon.

Hoe het zij, de combinatie van kunstenaar en exacte denker in één menselijk hoofd komt hoogst zelden voor. Er ontstaat een bouwkunde gegrondvest op schone vormgeving en op de oppervlakte-eigenschappen van het materiaal.

De producten hiervan worden niet meer *geconstrueerd*, zij worden *berekend*. Want een onheil komt nooit alleen: de moderne techniek met zijn materialen *kan alles*. Het bouwwerk, hoe zot constructief het ook in elkaar zit, wordt zo berekend, dat het, gegarandeerd, niet omvalt.

Hiermede is het lot van het construeren beslist, dat enerzijds voor de architect te ingewikkeld werd en anderzijds zo kundig, dat het hem vrijwel geen restricties meer in de weg legde.

Het constructieve element valt weg of zoals VREEDENBURGH het noemde, het gedachten-experiment dat tot de doelmatigste oplossing leidt. Die doelmatigheid is niet alleen maar een zucht naar efficiency, het is het streven om op de meest eclatante wijze de beheersing over de materie te demonstreren. Construeren is geen rekenen; het is een dergelijke beheersing van de toegepaste mechanica, dat deze creatief kan worden aangewend, het is de kennis om het materiaal op de meest „kunstige" wijze te behandelen, een kennis die in deze laatste eeuw zich verbreed en verdiept heeft, maar in wezen hetzelfde gebleven is en die leidt tot *vormgeving*. Is die vorm eenmaal vastgesteld, geniaal, goed, slecht of onbeduidend, de daarop volgende rekensom (hoe moeilijk ook) is niet in staat hierover een beoordeling te geven, want die komt altijd uit, helaas.

Het materiaal is zo volkomen getemd, dat het zich elke mishandeling moet laten welgevallen.

Het constructieve deel van de vormgeving heeft dus dit met het aesthetische gemeen, dat het op duidelijke wijze getuigt van het talent van de ontwerper.

Met uitzondering van de bouwwerken, ontworpen door de enkele bevoorrechten die èn kunstenaar èn constructeur zijn of door het (gelukkig) groeiend aantal van degenen die de eenvoudige oplossing vonden om wat in één hoofd zo zelden tezamen voorkomt, te vinden in de nauwe samenwerking van twee, is het aantal projecten dat met verwaarlozing van de constructie tot stand komt, groot. Voor de berekening daarvan heeft de architect zijn mannetje, die mits hij de „aesthetische" vorm maar in alles ontziet, een ongelimiteerde vrijheid heeft voor de verkrachting van de constructie.

Ik heb U de trits van de oraties van mijn Delftse collega's voorgeleid, omdat zij de gebieden behandelen, waartussen Uw en mijn vak, de constructie, inligt.

De beide uiterste vleugels, de wiskunde en de bouwkunde eisen voor zich t.o.v. de techniek bijzondere rechten op. Aan de kleine, door het vak zelve, streng geselecteerde groep van de wiskundigen, zijn die gaarne gegeven.

Voor de bouwkundigen wordt het, bij de grote spreiding in dit vak, heel wat ingewikkelder.

Ik meen, dat in deze tijd van geestelijke vervlakking wij bereid zijn alles wat wij te vergeven hebben te offeren aan degenen, die „bij wijlen al bouwende reiken tot in de hoge domeinen van de geest."

Merkwaardigerwijs of wellicht vanzelfsprekend is dit niet nodig, want naast hun andere gaven zijn zij of constructief gevormd of tot samenspraak bereid.

Maar hoeveel van deze begenadigden zijn er?

Zou het voor de grote groep van de minder begaafden niet juister zijn, indien zij hun vormgevend talent inplaats van door niet volgroeide schoonheidsgedachten lieten leiden door de uit de techniek voortkomende klare ideëen; indien zij, even als vroeger, aan de techniek en haar denkwijze een grotere plaats inruimden? Ook reeds, omdat het bouwen met zijn ten dele utilitaire karakter, de oplossing vraagt van een reeks van problemen en probleempjes waarvan de analyse volledig, en de synthese voor een belangrijk deel, op zuiver rationeel denken berusten.

Ik heb gepleit voor een hernieuwd verbinden van de twee aspecten van het bouwen, de aesthetica en de constructie, van twee cultuuruitingen, de een van geestelijk leven, de ander van wetenschappelijk denken.

Ik heb getracht te verklaren waarom ik meen dat het terugdringen van de constructie een gevaar in zich sluit voor een gezonde architectuur.

Ik heb gewezen op het lot van een deel van de constructeurs, die worden gedegradeerd tot mannetjes, van intellectuelen tot wezens met als enige attributen een rekenlineaal en een bouwverordening, van denkende tot betonnen mensen.

Ik besluit met de verwachting uit te spreken dat beton, dit materiaal dat het ongeluk had, geboren te worden nadat de tragedie van de scheiding tussen aesthetica en constructie zich had voltrokken, mede door de steun uitgaande van Uw Vereniging de tijd mag beleven, dat deze twee opnieuw verenigd tot één menselijke uiting van schoonheid en kennis zich manifesteren in menselijke beton.

Mijnheer de Voorzitter, Mijne Heren.

Merkt U dat ik onder mijn betonnen titel ben teruggekeerd?

BOEKENNIEUWS

Deutscher Betonverein (E.V.): **Hauptversammlung 1952, Vorträge.**

Anders dan de Betonvereeniging heeft de „Deutscher Betonverein" niet de gewoonte voordrachten te doen houden verdeeld over het jaar. Met het oog op de grote, door de leden af te leggen afstanden, wordt deze activiteit geconcentreerd in een jaarlijkse „Hauptversammlung", waarop in 2 of 3 dagen aan de leden een uitgebreid menu van voordrachten wordt aangeboden (in 1952: 12), waarna men verzadigd van wetenschap zijn haardstede weer kan gaan opzoeken. Schrijver dezes, die in 1938 een dergelijke jaarvergadering meemaakte, heeft kunnen constateren, dat het wel van het goede wat te veel werd, bij congressen overigens geen onbekend verschijnsel. Maar geen nood! Mocht de aandacht tijdens de vergaderingen een enkele maal (of evt. meermalen) verslappen, dan wordt men later in de gelegenheid gesteld de voordrachten rustig door te lezen. Deze worden nl., in een keurig boekwerk gebundeld, aan de deelnemers (en ook aan ons) toegezonden.

Zo ligt dan voor ons de zojuist verschenen „Vorträge 1952", 234 bladzijden omvattende. De gehouden voordrachten zijn de volgende:

„Das Baugeschehen in Berlin seit 1945" door Dr. Karl Mahler;

„Forschungsaufgaben auf dem Gebiete des Stahlbetons" door Prof. Dr. Ing. Hubert Rüsch;

„Beton und Bindemittel beim Bau der Talsperren der oberen Dordogne" door Marcel Mary (Parijs);

„Ueber die Entwicklung der Eigenschaften der Betonstähle und über die zugehörigen zulässigen Anstrengungen" door Prof. Dr. Ing. Otto Graf;

„Bemerkenwertes vom Londoner Bauforschungskongress 1951" door Dr. Ing. W. Zerna;

„Neuere Ausführungen von Seeschiffskajen" door Dr. Ing. W. Schenck;

„Ueber die Bruchlinientheorie und ihre Anwendung" door Prof. Hjalmar Granholm (Göteborg);

„Bau der Strassenbrücke über den Rhein in Worms" door Dr. Ing. U. Finsterwalder;

„Flugzeughalle Marignane" door N. Esquillan (Parijs);

„Betonzusatzmittel" door Prof. Dr. Ing. Kurz Walz;

„Sinkendes Land-Ingenieurbauten der Emschergenossenschaft" door Dr. Ing. H. Carp en

„Neuzeitliche Fertigung in der Betonsteinindustrie" door Reg. Baum. a.D. W. Künzel.

De eerstgenoemde voordracht geeft een overzicht van de ontzettende gevolgen van de bombardementen voor Berlijn. Alleen al voor West-Berlijn waren van de 980.000 woningen 330.000 geheel verwoest. Van de overige 650.000 was het merendeel zwaar beschadigd. Van de 45 millioen m³ puin werden tot nu toe 20 millioen opgeruimd (dit betekent de inhoud van 2 goederentreinen ter lengte van Berlijn naar Australië). Van de „Verwertung" van dit puin geeft de Senator Dr. Karl Mahler verder een overzicht.

De brug over de Rijn bij Worms in voorgespannen beton heeft 3 overspanningen van resp. 101.65, 114,20 en 104,20 m. De montage van deze brug vanuit de landhoofden is interessant.

Dr. Ing. Helmut Carp vertelt van de moeilijkheden ontstaan door de enorm snelle ontwikkeling van het gebied rond Essen in de laatste 50 jaar. Het stroomgebied van de Emscher, oorspronkelijk een landelijk riviertje, is 850 km² groot. De kolossale hoeveelheden afvalwater van de industrie noopte tot uitgebreide voorzieningen van de waterafvoer. Door het voortdurende zinken van de bodem tengevolge van de mijnontginning (deze bedraagt gemiddeld 2,6 m en op sommige plaatsen zelfs 10 m) treedt vaak verwildering der afvoerkanalen op. Welke maatregelen hiertegen getroffen werden, wordt door Dr. Ing. Carp nader toegelicht.

Het is niet mogelijk hier van alle voordrachten een, zelfs summier overzicht te geven. Hun, die zich voor een of meer der op de „Hauptversammlung 1952" gehouden voordrachten mochten interesseren, wordt de raad gegeven om te trachten dit boekwerk te bemachtigen. Het Secretariaat van de „Deutscher Betonverein" is gevestigd: Bahnhofstrasse 61, Wiesbaden.

ir A. H. Sweys.

MEDEDELINGEN BETONVEREENIGING

Nieuwe leden

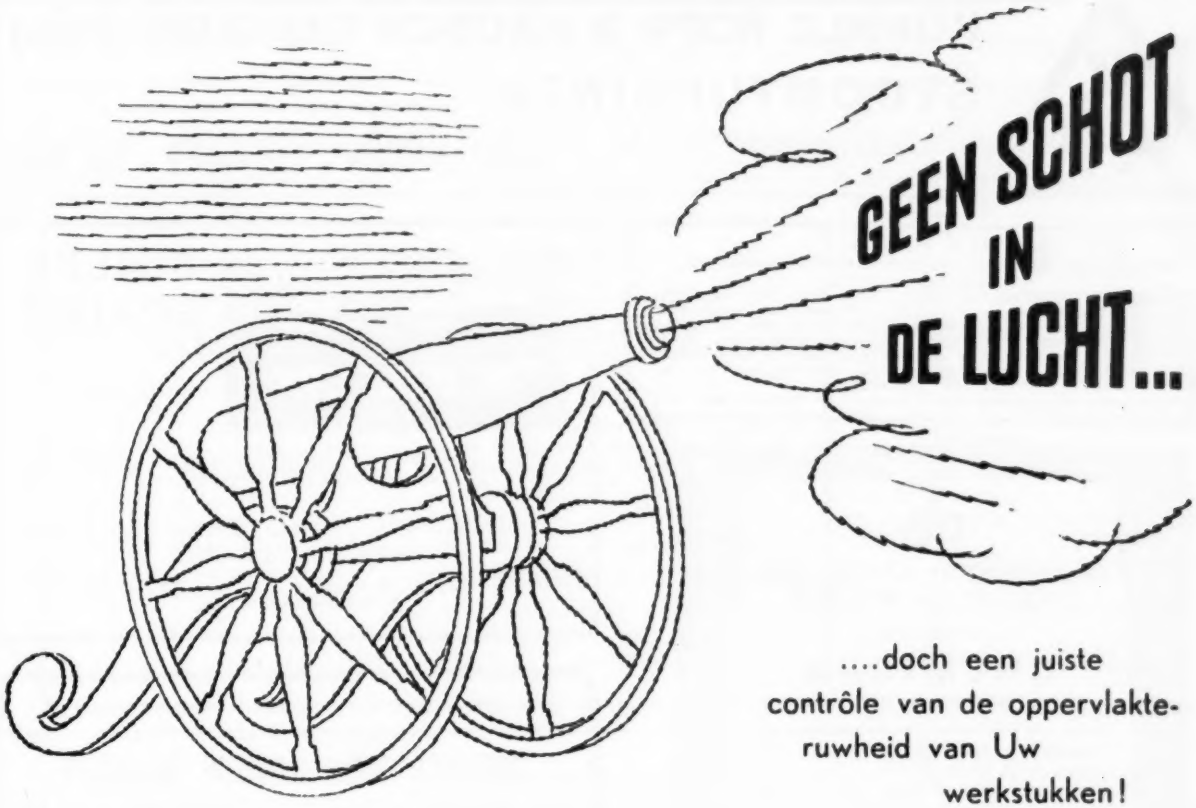
Als lid zijn toegetreden:

Gemeente Amersfoort; dr R. A. J. Bosschart te Delft; ir J. P. van Bruggen; ir A. B. Delmaar te Groningen; D. J. van Dorp te 's-Hertogenbosch; ir J. C. Meischke te Rotterdam; J. E. Meijers te Vlaardingen; Sprangers Bouw- en Betonbedrijf N.V. te Breda; ir C. Tellegen te Den Haag en Volker Bouwmaatschappij N.V. te Rotterdam;

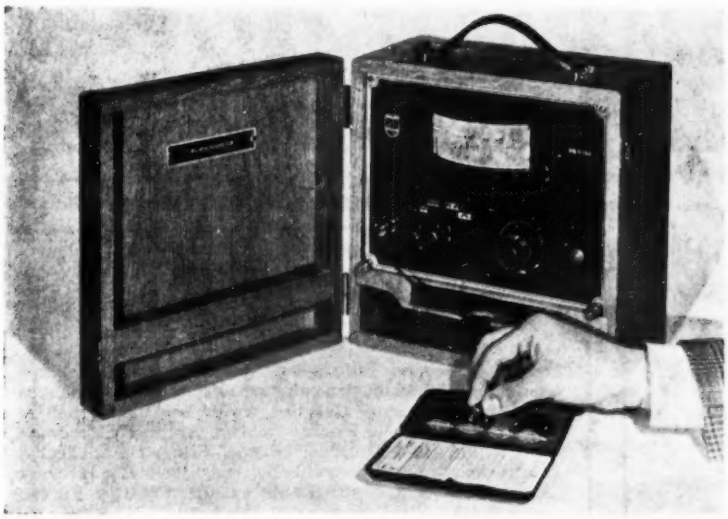
Voor het lidmaatschap hebben zich aangemeld:

Dienst der Gemeentewerken te Leiden; N.V. Betonmortelfabriek te Rotterdam; ir F. P. J. Berbée te Helmond; T. Boot te Rotterdam; D. Bus te Rotterdam; A. Cornelus te Amsterdam; prof. ir A. de Heer te Delft; Dipl. Ing. L. J. Kleintjes te Amsterdam; ir P. C. Kreijger te Wateringen en ir K. H. L. Lambo te Borne; N.V. Panagro te Warmond.

Inhoud BETON 1: Verslag van de viering van het 25-jarig bestaan der Betonvereeniging op 15 November 1952. Beton, verleden, heden en toekomst, door prof. ir J. A. Bakker. Betonnen mensen en menselijk beton, door prof. ir B. H. H. Zweers. — Boekennieuws: Deutscher Betonverein, Hauptversammlung 1952, Vorträge, door ir A. H. Sweys. — Mededelingen Betonvereeniging.



....doch een juiste contrôle van de oppervlakte-ruwheid van Uw werkstukken!



Met de Philips ruwheidsmeter PR 9150 - robuust, gemakkelijk hanteerbaar, speciaal bestemd voor gebruik in de werkplaats - kan de **ruwheidsklasse** der producten op vergelijkbasis worden vastgesteld. Met dit nieuwe instrument is de draaier, de fraiser, de bankwerker zèlf in staat snel na te gaan of zijn werkstuk een bepaalde ruwheidsgrens heeft bereikt.

Kent U „PHILIPS NIEUWS voor BEDRIJVEN"? Geregelde toezending volgt gratis op aanvrage

PHILIPS RUWHEIDSMETER

type PR 9150

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

STOOMTURBINES - voor aandrijving van pompen, generatoren, papiermachines, suikerrietmolens, enz.

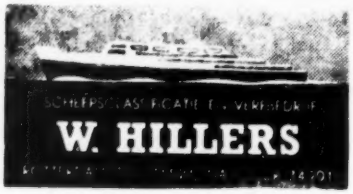
stoomdruk tot 100 ato
tegendruk tot 16 ato

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

995-3

I. B. I. V., N.V.
INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
Telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

921



BOILER SCALER

Survey - Degassing - Boiler Cleaning - Cementing - Cleaning from rust - Plainting etc.

Office:
CLEMENSSTRAAT 52 — ROTTERDAM-ZUID
TELEPHONE 71521—67227

Modern Furnished Business • Specialized Staff
First-class References.

830

aku

De ALGEMENE KUNSTZIJDE UNIE N.V. te ARNHEM

vraagt een

CHEMICUS

(doctor, doctorandus of ingenieur)

voor het uitvoeren van researchwerkzaamheden op het gebied van verfprocessen voor textielgrondstoffen.
Ervaring op coloristisch gebied in de kleurstoffenindustrie of ervaring in de toepassing van de kleurstoffen in de textielindustrie is gewenst.
Soll., voorzien van pasfoto, te zenden aan het adres Velperweg 76 te Arnhem.

N.V. PADANG PORTLAND CEMENT MIJ.

zoekt voor haar technisch bureau te Amsterdam een

CHEMISCH TECHNOLOGISCH INGENIEUR

lft. 25—35 jr., voor het uitwerken van projecten en het verzenden van gegevens in nauwe samenwerking met de bedrijfsleiding in Indonesië.

Sollicitanten moeten bereid zijn voor korte tijd naar Indonesië uitgezonden te worden.

Eigenhandig geschreven brieven met uitv. levensloop, vergezeld van een recente pasfoto, worden gaarne ingewacht onder No. I.J. 3253, aan Ricardo's Adv. Bur., Amsterdam-C.

VOORAANSTAANDE PLASTICFABRIEK

vraagt

Organisch Chemicus

in het bezit van doctoraal examen T.H.S. Delft of van een Europese Universiteit. Enige jaren research-ervaring op het gebied van eiwitten of plastics strekt tot aanbeveling.

Taak: Opbouw en leiding van het laboratorium, ontwikkeling van nieuwe producten, geven van leiding bij het in fabricage nemen van reeds bestaande en/of nieuwe plastics, uitbrengen van advies omtrent technische problemen.

Geboden wordt: een zelfstandige werkkring, hoog salaris, opname in pensioenfonds.

Gegadigden wordt verzocht een uitvoerige, eigenhandig (niet met ball-point) geschreven sollicitatie, met pasfoto en vermelding van leeftijd, opleiding, levensloop en beklede functies te richten onder no. 1035 a. d. Uitg. van dit blad.

Bij het Centraal Bureau der Vereniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland kunnen worden geplaatst:

INGENIEUR E.I. met enige ervaring
M.T.S.'er met ervaring.

Gevraagd worden zelfstandige krachten die beschikken over een veelzijdige belangstelling, vlot technisch inzicht en goede taalbeheersing. Geboden wordt een aantrekkelijke functie voor hen die ambitie hebben voor het bestuderen en ontwikkelen der electriciteitstoepassingen alsmede het geven van adviezen betreffende een doelmatig gebruik daarvan. Sollicitaties schriftelijk aan het Centraal Bureau der V.D.E.N., Utrechtseweg 210, Arnhem.

TE KOOP AANGEBODEN EEN

BENZOL-NORIT GASZUIVERINGSINSTALLATIE,

capaciteit 148 M³/uur, nieuw, geheel ongebruikt.
De installatie is overcompleet geworden door tussentijdse wijziging van de fabricagemethode.

Aanvragen te richten tot de N.V. Vereenigde Glasfabrieken, Postbus 46, Schiedam.

INDUSTRIËLE ONDERNEMING
in Den Haag zoekt

INGENIEUR

civiel of werktuigbouwkundig
(30—35 jaar).

Na gebleken geschiktheid en opleiding in het buitenland gunstige perspectieven.

Brieven met volledige inlichtingen onder nummer 1038 aan de Uitgever van dit blad.

N.V. v/h H. TROOST

VOORMALIG PERNIS - Ring 635
TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1345

MIDDELGROTE MACHINEFABRIEK IN HET WESTEN DES LANDS

vraagt voor haar werkplaatsen van één der bedrijven een

ALGEMEEN BEDRIJFSLEIDER

Vereisten: leeftijd 30-40 jaar,

diploma Delft, evt. M.T.S. afd. Werktuigbouw, een goed organisatievermogen en het vermogen om zelfstandig leiding te geven aan een bedrijf van ca 250 man. Goede bedrijfservaring.

Materialenkennis strekt tot aanbeveling

Sollicitanten zullen evt. worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek.

Eigenhandig - niet met ballpoint - geschreven brieven met volledige inlichtingen vóór 1 Februari a.s. te zenden aan het

PSYCHOLOGISCH INSTITUUT o.l.v. Mr. E. A. HOF Psych. Drs.
Van Weede van Dijkveldstraat 101 - Den Haag

Aangeb. „de Ingenieur" vanaf 1911 t/m 1952. Event. alleen latere jaarg. Br. Wolterbeek, Vijverweg 38, Rotterdam.

Belgische Aannemingsmaatschappij van Wegen, gevestigd te **Brussel,** vraagt voor het onderhoud van haar materieel een

INGENIEUR

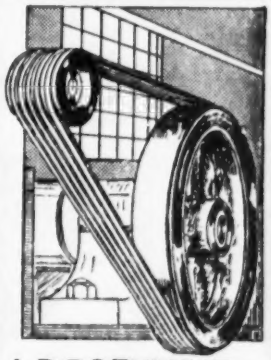
Aanbiedingen onder nr. 1033 a. d. Uitg. van dit blad.

Middelgrote **BETONFABRIEK** in het Zuiden van het land zoekt voor een functie in de leiding van haar bedrijf een jong, energiek

CIVIEL INGENIEUR

Enige ervaring in de betontechniek en organisatorische aanleg strekken tot aanbeveling. Uitvoerige, eigenhandig geschreven soll. worden ingewacht onder nr. 1037 aan de Uitgever van dit blad.

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM - ROTTERDAM

869

MIDDELGROTE MACHINEFABRIEK IN HET WESTEN DES LANDS

zoekt een

CHEF TEKENKAMER

om leiding te geven zowel bij het maken van ontwerpen op het gebied van de algemene machinebouw als bij de ordervoorbereiding.

Vereisten: leeftijd 35-45 jaar,
diploma Delft, evt. M.T.S. afd. Werktuigbouw met goede ervaring.

Sollicitanten zullen evt. worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek.

Eigenhandig - niet met ballpoint - geschreven brieven met volledige inlichtingen vóór 1 Februari te zenden aan het

PSYCHOLOGISCH INSTITUUT o.l.v. Mr. E. A. HOF Psych. Drs.
Van Weede van Dijkveldstraat 101 - Den Haag

WANTED

HIGHLY QUALIFIED ENGINEERS

with experience in Industrial Engineering for work in the East with a major industrial consultant company. Excellent pay and prospects for the right men.
AGE: 28—32. Must speak and write English fluently. Please reply to 1034 giving particulars of age, height, weight, education and experience.

Middelbare Technische School Dongestraat Amsterdam-Z. Afdelingen voor Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde en Mechanische Technologie. Telefoon 26221

Gevraagd:

een LERAAR in Scheikunde t. voorlopig 16 uur
een LERAAR in Werktuigbouwkunde w.i. 29 uur

Salaris volgens rijksregeling. Sollicitaties bij de Directeur L. Koerts.

GROTE TECHNISCHE HANDELMAATSCHAPPIJ
zoekt voor Bandoeng (Java)

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

voor het projecteren van machines en het uitwerken van plannen voor fabrieken voor de thee-, rubber- en koffiecultuur en wat daarmede verband houdt.

Sollicitaties met volledige inlichtingen te richten aan de Uitgever van dit blad onder no. 1036

FABRIEK VAN HIJS- EN HEFWERKTUIGEN
te Rotterdam vraagt een bekwaam

werktuigkundig ingenieur

bij voorkeur met enige ervaring en in staat om na te zijn ingewerkt leiding te geven.

Bij gebleken geschiktheid uitstekende vooruitzichten.

Uitv. soll., onder verm. van verl. sal., onder lett. TST aan Nijgh & van Ditmar, Adv. bur. - R'dam.

EEN GOED PROFIEL?

DAAROVER KAN MEN VAN MENING VERSCHILLEN!

OVER PROFIEL-RUBBER VAN „HELVOET" IS MEN 'T ECHTER VOLKOMEN EENS:

HET JUISTE MODEL - IN DE BESTE KWALITEIT!

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK
„HELVOET" N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS

1067

N.V. Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen
(KIWA)
vraagt voor spoedige indiensttreding

jong civiel of werktuigkundig INGENIEUR
met belangstelling voor speurwerk.

Sollicitaties, eigenhandig geschreven, met uitvoerige inlichtingen te richten aan de directeur van de N.V., van Speykstraat 34, 's-Gravenhage, vóór 1 Februari a.s.

Sollicitanten moeten bereid zijn zich aan een psychotechnisch onderzoek te onderwerpen.

Middelgrote industrie op het gebied van de Metaalnijverheid en de Electrotechniek
gevestigd in Noord-Holland

vraagt:

bedrijfs-ingenieur

Vereist worden: een gedegen technische resp. electrotechnische opleiding (liefst W.I. of E.I. Delft) ervaring in het leiding geven en organiseren. Leeftijd tot 35 jaar.

Aangeboden wordt: een zelfstandige, verantwoordelijke functie in een groeiende onderneming. Honorering naar capaciteiten.

Met de hand geschreven, uitvoerige sollicitaties, welke met discretie zullen worden behandeld, worden ingewacht onder nummer 1039 bureau van dit blad.

GEMEENTE NIEUWER-AMSTEL
(26.000 inwoners)

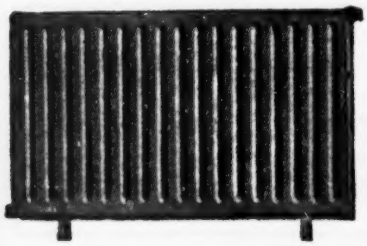
Bij de dienst Gemeentewerken Nieuwer-Amstel — waaronder tevens ressorteren Bouw- en Woningtoezicht, Reiniging, Grondbedrijf en Woningbedrijf — komt per 1 Maart a.s. vacant de betrekking van

ADJUNCT-DIRECTEUR van Gemeentewerken.

Voor benoeming komen in aanmerking Middelbaar Technici of Civiel Ingenieurs met ruime ervaring op het gebied van Openbare Werken, Woningbouw e.d.
Salarisgrenzen (incl. de bekende duurtetoelagen) *f* 5823.— —*f* 6923.— (4 twee-jaarlijkse verhogingen ad *f* 275.—).

Aanstelling boven het minimum is mogelijk.
Kindertoelage en vergoeding van verplaatsingskosten volgens rijksregeling.
Woning beschikbaar, bij voorkeur door ruil.

Uitvoerige gezegelde sollicitaties binnen 10 dagen aan de burgemeester te Amstelveen.



„DURA"

Staalplaatradiatoren
Paneel- en Ledenmodel

Fabrikante:

M. DUINTJER & ZN. N.V.
WILDERVANK

1081-2

COP en HCNN zoeken een

LEIDER van de ACTIE voor TYPEBEPERKING

Uitgesproken techn. econ. aanleg vereist.

Salaris nader overeen te komen. Br. met uitv. levensloop richten aan „Werkgroep Typebeperking" L. Houtstr. 13 a 's-Gravenhage.
Aanstelling geschiedt alleen na psychotechn. onderzoek

VAN LEER'S VATENFABRIEKEN N.V.

vraagt een

TECHNISCH ASSISTENT

voor het hoofdkantoor te Amsterdam.
Candidaten dienen enige jaren bedrijfservaring te hebben, technisch algemeen ontwikkeld te zijn en de moderne talen te beheersen. Minimum eis: M.T.S. (werktuigbouw). Leeftijd niet jonger dan 30 jaar.
Brieven met pasfoto en uitvoerige inlichtingen over levensloop en ervaring te richten aan

Van Leer's Vatenfabrieken N.V.,
Afd. Sociale Dienst,
Postbus 898 — Amsterdam-C.

KOOPMAN & Co.

Technische Handel-Maatschappij N.V.
Amsterdam

vraagt voor haar verkooporganisatie tegen 1 April 1953 of eerder een

MIDDELBAAR TECHNICUS

niet ouder dan 28 jaar. Vereist zijn: **Electrotechnische** opleiding, enige commerciële ervaring en gedegen kennis van de Engelse taal, bereidheid tot eventuele uitzending naar tropen of sub. tropen strekt tot aanbeveling.

Uitsluitend schriftelijke sollicitaties, met pasfoto, aan het kantoor der vennootschap, Gebouw ATLANTA, Stadhouderskade 6, Amsterdam.

HET KONINKLIJKE/SHELL-LABORATORIUM, DELFT
van de N.V. De Bataafsche Petroleum Mij.,
Broekmolenweg 20, Delft

vraagt

a) PHYSICUS

voor research- en ontwikkelingswerk verband houdende met de olie-industrie.

b) INGENIEURS

voor research- en ontwikkelingswerk op het gebied van de olie-industrie.
Electrotechnische, natuurkundige, scheikundige, vliegtuigbouwkundige en werktuigbouwkundige ingenieurs komen in aanmerking.

c) AERODYNAMICUS

voor researchwerk aan technologische stromingsproblemen.

Leeftijd voor al deze functies niet boven 35 jaar. Zowel voor ervaren krachten als voor hen die pas zijn afgestudeerd bestaat de mogelijkheid van plaatsing.
Brieven met uitvoerige inlichtingen worden gaarne ingewacht aan bovengenoemd adres.

GROTE METAALINDUSTRIE

in het Zuiden des lands

vraagt:

EEN ERVAREN BEDRIJFSCHEF

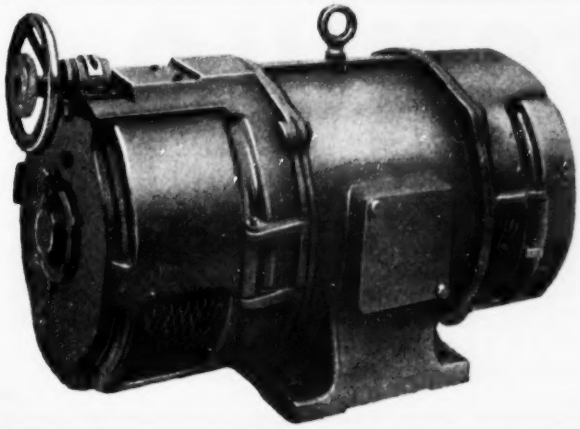
★ die zal worden belast met de gehele leiding van een belangrijke afdeling voor massaketelfabricage.

Vereist wordt:

★ Grondige theoretische en practische opleiding en ervaring in deze branche (plaatw.-dieptrekken-lassen).

Voor krachtige, leidinggevende persoonlijkheid, beschikkend over de nodige stuwende en organisatorische eigenschappen, prima positie met goede voorwaarden.

Uitgebreide sollicitaties met levensloop en onder bijvoeging van pasfoto, worden ingewacht vóór 1 Februari a.s. onder no. 1040 bij de Uitgever van dit blad.



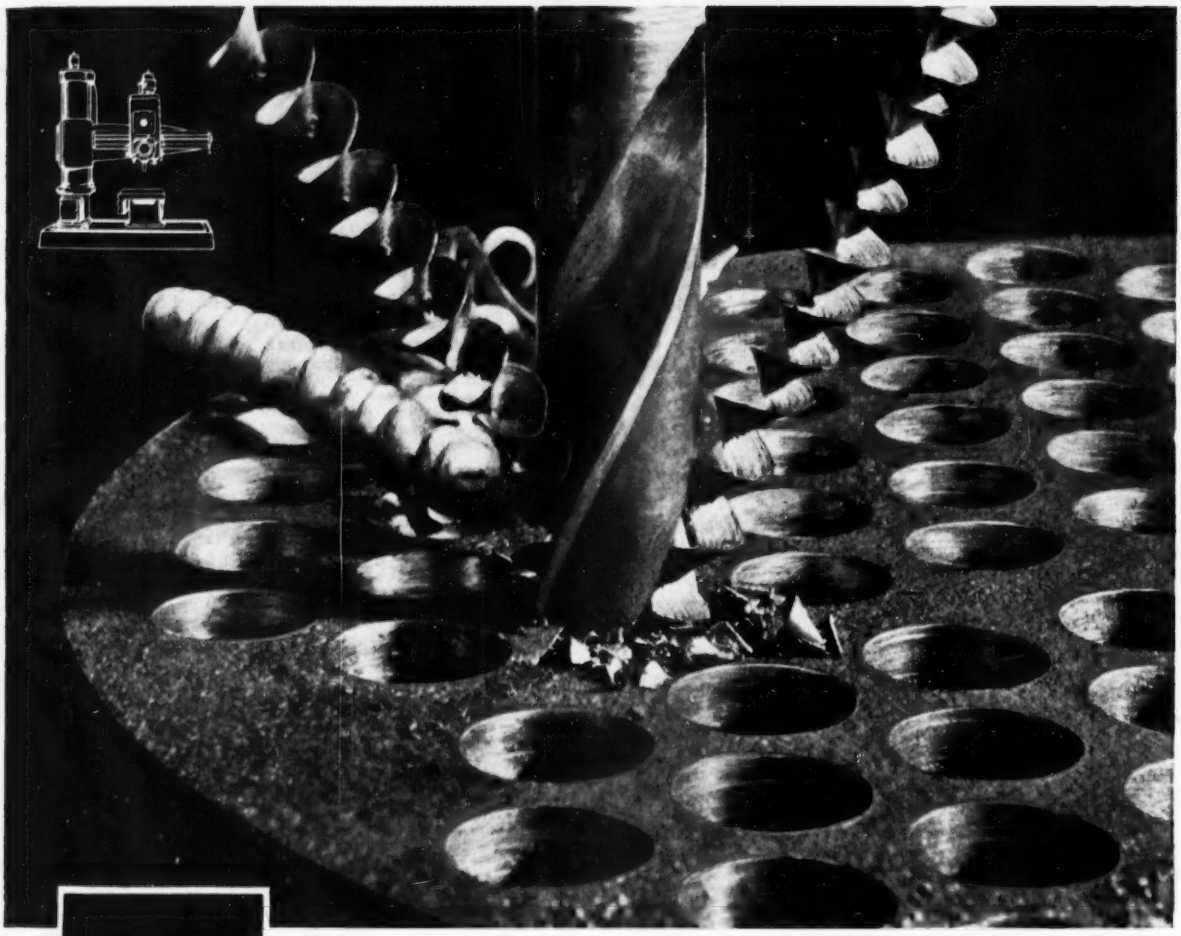
REYROLLE HEBBURN

Draaistroom-collector-motoren

voor kleine en grote vermogens

Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO, Troelstrastraat 79, Hengelo (O.)



kolb levert gaten

TEGEN LAGE PRIJS

RS STOKVIS

& ZONEN N.V.

JAVASTAAL - STOKVIS N.V. - DJAKARTA

1344

CASSEL Ovens en Zouten

voor de Warmtebehandeling van Staal

Cementeren | Ontlaten
Harden | Nitreren
Thermaalharden | Solderen

Technisch verantwoorde adviezen en service

CCH 1

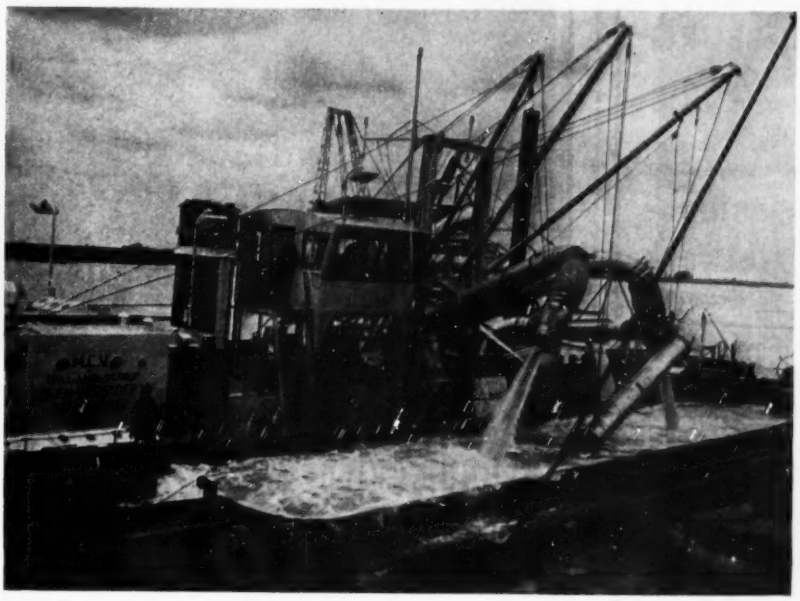
ICI

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (HOLLAND) N.V. ROTTERDAM

829

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF **Zanen Verstoep n.v.**

SURINAMESTRAAT 29 - DEN HAAG (Holland)



Eén van onze profiel en bakkenzuigers in bedrijf. Vermogen: 1200 P.K.

WATERBOUW
•
WEGENBOUW
•
BETONBOUW
•
GROOT GRONDVERZET
•

Uitvoering van bagger- en havenwerken in binnen- en buitenland

1173

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische Kunstzijde-industrie
Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken
HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. ROTTERDAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

922

METALLISEREN
ZANDSTRALEN

H. J. B. Krayema Emmastraat 9 Tel. K 1800-65 825 **Schiedam**

1231

Küppersbusch

INDUSTRIEBRANDERS voor stadsgas, propaan, butaan, methaan — Met en zonder druklucht.
SOLDEERPISTOLEN. Alle afmetingen.
„CALOR"-OLIEBRANDERS.
Vraagt Prospectus.
HAMI, MOREELSELAAN 31 — UTRECHT — TEL. 12047

949

SPUITGIETERIJ BLEI

LIMMEN (N.H.) - RIJKSWEG 75-81 TEL. 319 (K 2205)

Spuitgietwerk in Zink en Aluminium
Legeringen en Messing
Eigen matrijzenmakerij

946

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING
„ALBOUW" BREDA

Kantoor Breda: Delpratsingel 1 — Telefoon 7141 (3 lijnen)
Kantoor Den Haag: Laan v. Meerdervoort 10 — Tel. 111686

752

POSTBUS 263 **TELEFOON 9932**

HEKWERK-INDUSTRIE

DIR. F. RUIGROK **EINDHOVEN**

1272

BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ
MIDDELBURG
TEL. K 1180—2895
POSTBUS 60

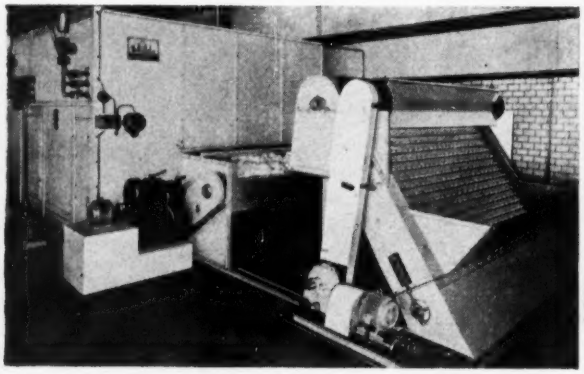
elk aantal
Vormmachine-gietwerk
elk gewicht

MODELMAKERIJ

van 20 kg.
Handvorm-gietstukken
tot 20 ton.

1208

Schilde



Banddroger voor de Textielindustrie.

BENNO SCHILDE MASCHINENBAU A.G.

Bad Hersfeld (Hessen)

★

INGENIEURSBUREAU A. H. VAN GASTEL
BUSSUM — TEL. 4683

913

HAAGSCHE MODELMAKERIJ W. A. G. VAN BEEK

Modellen voor alle soorten GIETWERK
GIPSMODELLEN
ALUMINIUM MATRIJZEN
MAQUETTES

Lijnckerstraat 4-6 - 's-Gravenhage - Tel. K 1700-335387

1319

AANNEMERSBEDRIJF

FIRMA v. d. BRON & VISSER,
BOUW-, GROND- EN BETONWERKEN
DEN HAAG — TELEFOON 181958—720471

1041

METAALDRAAIERIJ

J. J. SCHUTZ — TEL. 323 — DELFT

Revolverdraaibank tot 52 m.M. ø.
Automaatdraaiwerk tot 42 m.M. ø.
Normaaldraaiwerk tot 2 M.

Boren en hohnen van cilinders.

1071

in en verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG

Kantoor: Daguerrestraat 119 ..... Tel. 336369
Reitzstraat 215 ..... Tel. 336038
Vinkensteinstraat 125/127 ..... Tel. 336925
Binckhorstlaan 173 ..... Tel. 772049

974

RÖNTGEN TECHNISCHE DIENST

voor niet-destructief

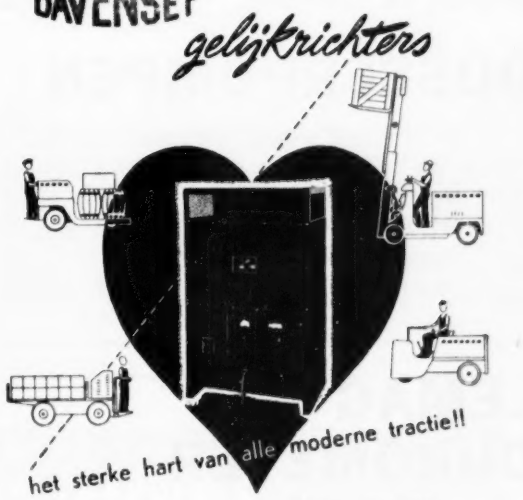
Materiaal-Onderzoek

en levering van niet-destructieve

Contrôle-Apparaten

HOOFDKANTOOR: OOST-SIDELINGE 217, OVERSCHIE

1317

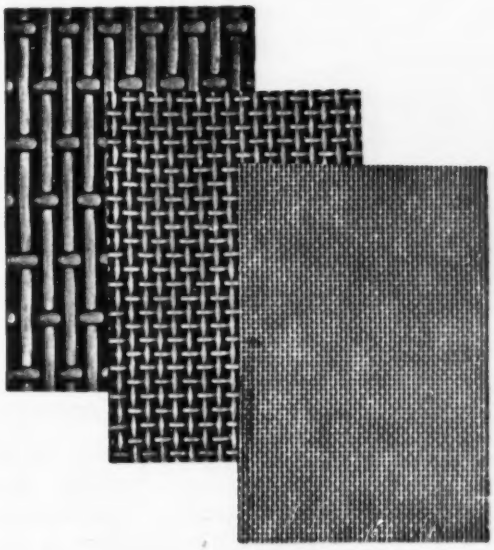


Een volledige automatische lading van tractie-batterijen in een korte ladingsperiode, bereikt U alleen met Davenset gelijkrichters!

van Eyle & Ruygers n.v.

INDUSTRIEGEBOUW GOUDSESINGEL, ACHTERKLOOSTER 1, ROTTERDAM-TELEFOON 113460

1334



N.V. METAALDRAADWEVERIJ

DINXPERLO - 165

Alle soorten GEWEVEN GAAS

van de grofste tot de fijnste maaswijdtes uit alle weefbare metalen

1006-2

Knoei niet met lompen

Gebruik liever

Poetsdoeken

zij verdienen zichzelf terug!

Amsterdam
Sloterdijk B. 135
Telefoon 80411

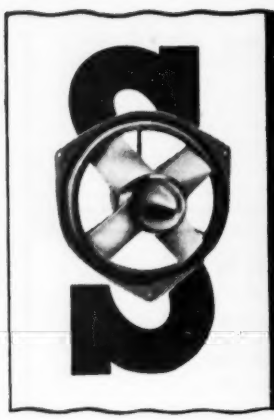
Rotterdam
Goudse Rijweg 91a
Telefoon 26458

Den Haag
Korte Houtstr. 29a-b
Telefoon 111473

Utrecht
Majellapark 8
Telefoon 19333

LinMij

1140



J.E. STORK

RINGVENTILATOREN
VOOR UW BEDRIJF

DEN HAAG

JUNOSTRAAT 35 • TELEFOON 772223

1079

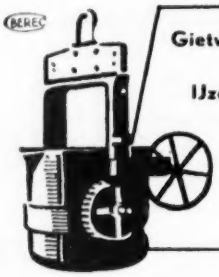
B. J. PAASMAN

WERKTUIGENFABRIEK

HYDRAULISCHE PERSEN
en
HOGEDRUK POMPEN

Leidschevaart 14, HAARLEM, Telefoon 21918

967



BEREC

Gietwerk in

IJzer gelegeerd / zuur- en vuurbestendig / perlitische structuur

Aluminium

Brons

Korte levertijd

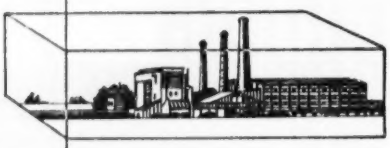
Billijke prijzen

Voor alle doeleinden.
Max. stukgewicht 4000 kg.

n.v. IJzergieterij LOEF
A'dam-N. - Papaverweg 20 - Tel. 61655

Na 18 uur 57144

965



vuurvast

Silica-Sillimaniet
Hoogvuurvaste Chamotte

Langere levensduur door zorgvuldige selectie van grondstoffen, voortdurende research, veelzijdige en gedegen ervaring.

CHAMOTTE UNIE
Geldermalsen

1048-2

BRAN & LÜBBE - HAMBURG

DOSEERPOMPEN

en complete doseerinstallaties met één of meer cylinders voor hand- en automatische regeling, ten gebruike bij de waterreiniging, pH regeling en vele chemische processen. Superieur fabrikaat — korte levertijd (gangbare typen 6 w.) — brochures op aanvraag.

★

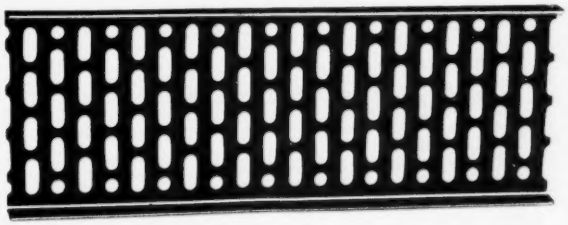
LEMAG DUROMETER

Een nieuw instrument voor de continue meting van de hardheid van water. Ook schrijvend, regelend en signaalgevend.

★

Ingenieursbureau voor Bedrijfsautomatiseering
R. J. SCHIMMELPENNINCKLAAN 20 - DEN HAAG
TELEFOON 399200

1120



KABELBANEN van 50 tot 500 mm

BOCHTSTUKKEN in elke gewenste afmeting.

N.V. STAMI

Merwedestraat 60a - Dordrecht - Telefoon 8137

1313

BELGOCHIMIE S.A. GENT

Kantoor Amsterdam
Paulus Potterstraat 4 - Amsterdam-Z
Telefoon 22736-99511-23239

Produceert:

- **BRONS**
- **GEELKOPER**
- **ROODKOPER**
- **MAAGDELIJK LOOD**

Koopt: BRONSAFVALLEN

1241

MASSA DRAAI- EN STAMPWERK

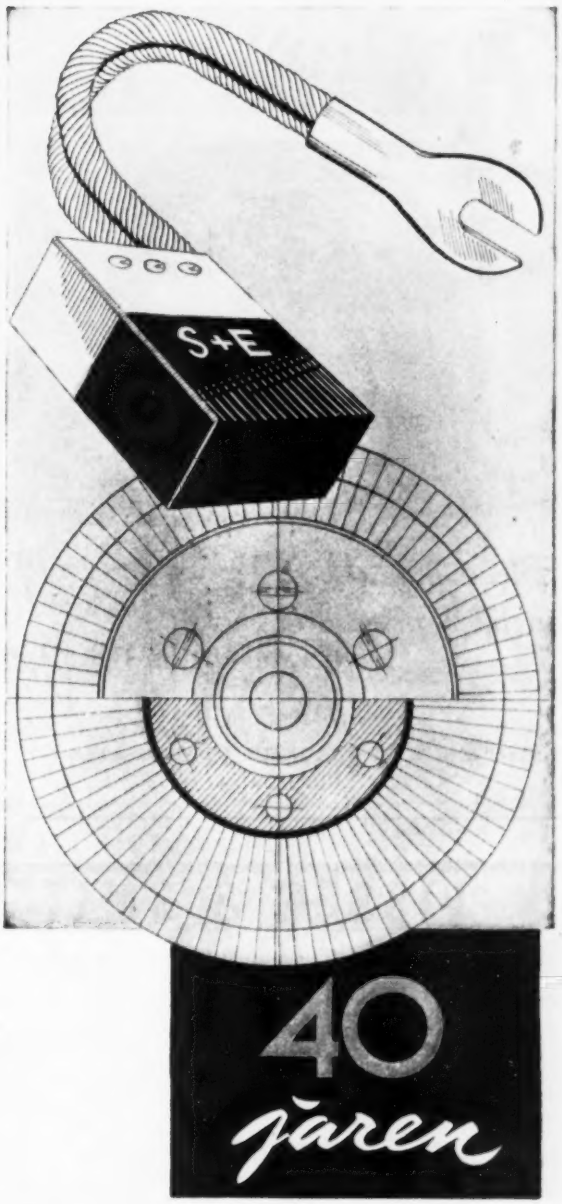
- Automatendraai-
- Boor-
- Frais-
- Tap-
- Schaaf-
- Slijpwerk
- Stempels
- Boutjes
- Moeren
- Draadeinden
- Stekkerpennen
- Onderdelen volgens model of tekening

Technische Metaalproducten
Binnenhavenstraat 12
HENGELO (O).
Telef. K 5400 - 2175-4916

DE BOER

1223

1327



1912-1952

R.E.A.F.

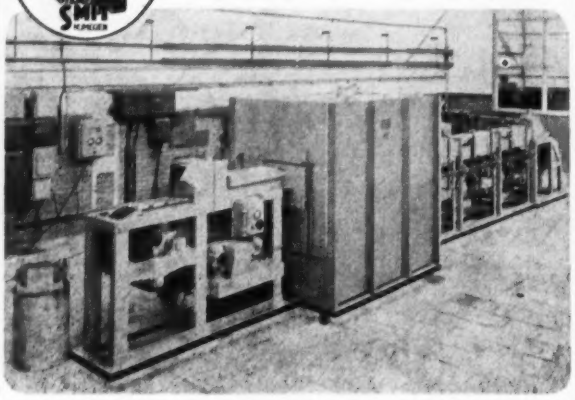
koolborstels

ROTTERDAMSE ELECTRISCHE APPARATEN FABRIEK

J. P. BAARS

JUFFERSTRAAT 12, ROTTERDAM-C, TEL. 27825

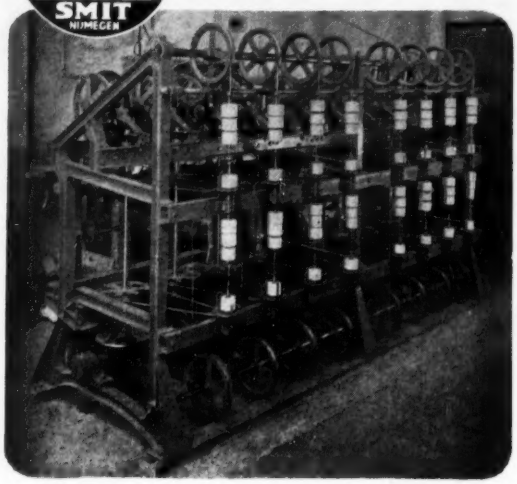
1200-1



Blankgloei-
en blanksoldeerovens voor
temperaturen tot 1130° C

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

DRAADFABRICAGE



Verticale omspinmachine

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

1293

N.V. VISSER & SMIT's
AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

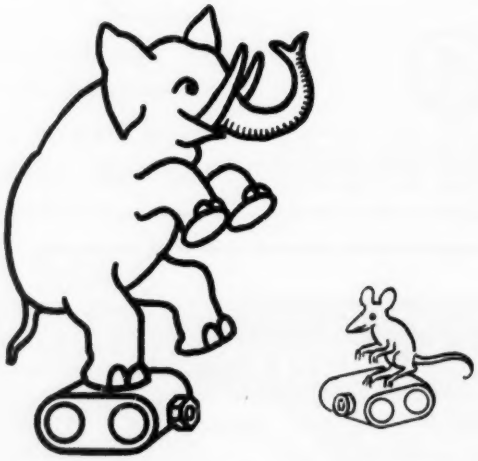
PAPENDRECHT
TEL.: DORDRECHT 6492

zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
heiwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

1329-2

Vloeistofmeters
voor



Hoge- en Lage
Druk

Vloeistofmeetapparatenfabriek N.V.
Maasstraat 20a - Dordrecht

1335

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

1268—1

Over *Veerkracht* gesproken.

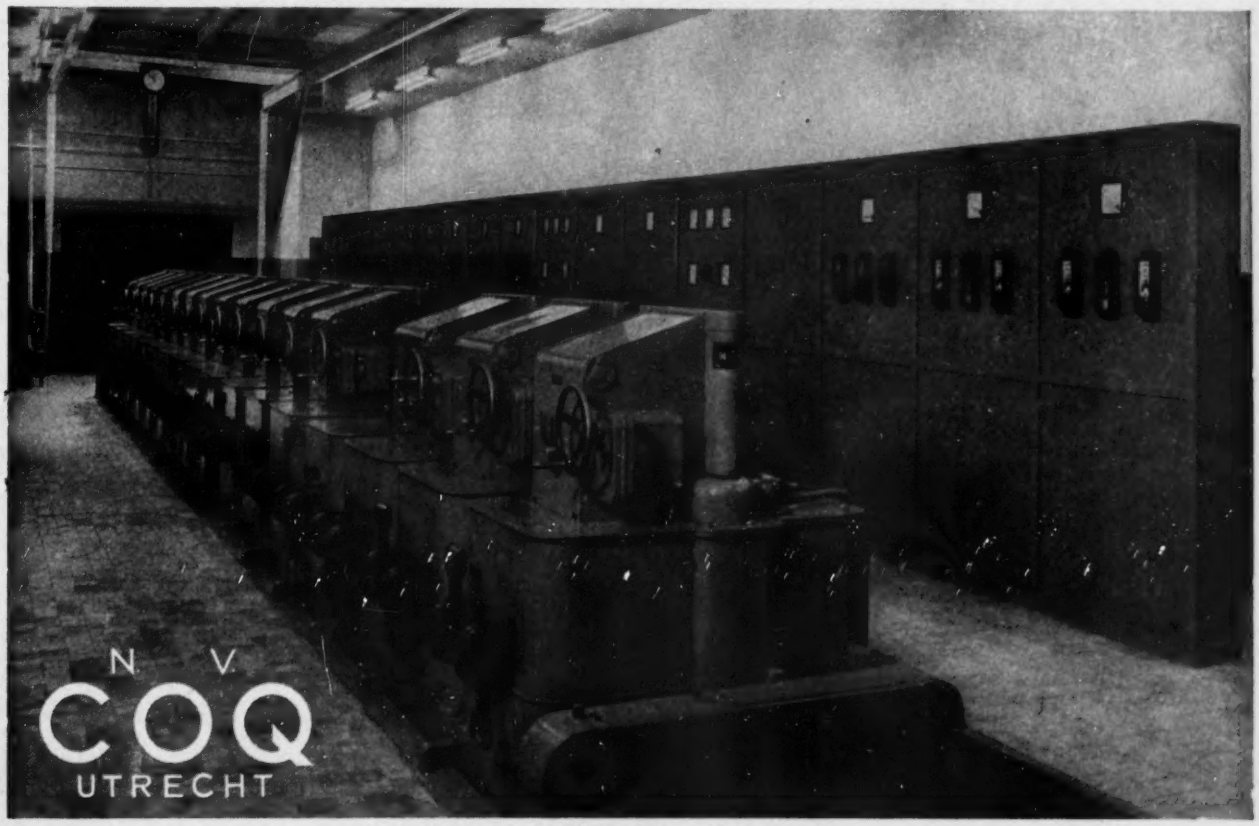
TEVEMA

FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN N.V.

Kleine Wittenburgerstraat 50-52
Amsterdam-C. Tel. 58404 (3 lijnen)

1052

OLIE-ARME VENTIELSCHAKELINRICHTING



N.V. NED. KABELFABRIEK, ALBLASSERDAM.
Dubbelrail ventielschakelinrichting voor 13 kV, 17 velden, type 0-2-10, afschakelvermogen 350 MVA.

899—24

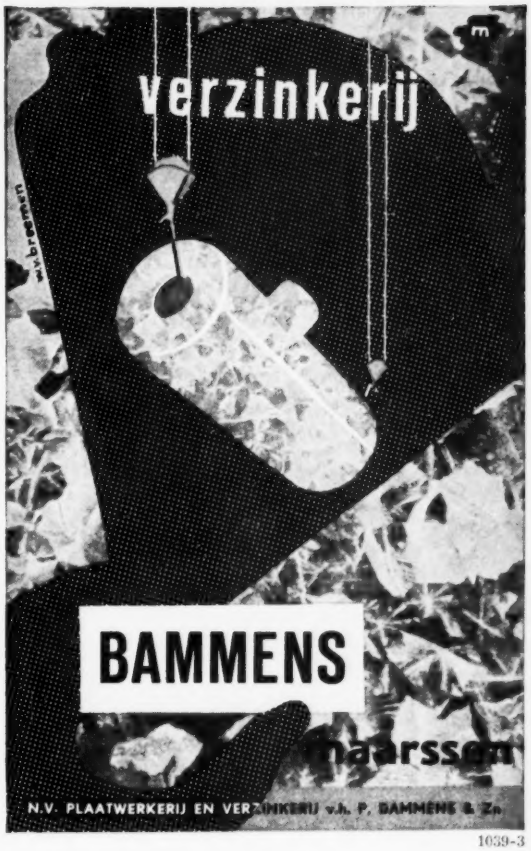
N.V. PETROGAS

Erasmushuis - Rotterdam - Tel. 27270

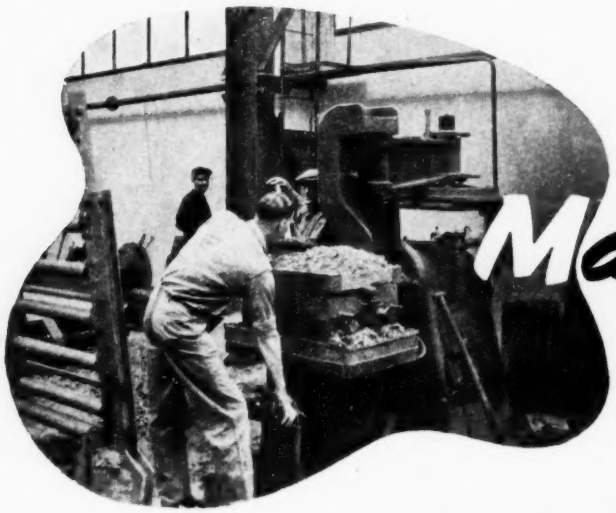
- ★ **PROPAANINSTALLATIES** voor alle doeleinden
- ★ **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**
- ★ **WATERGAS- en GENERATORGAS-** toestellen
- ★ **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**
- ★ **GASHOUDERS**
- ★ **DRUKTANKS- en RESERVOIRS**
- ★ **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**
- ★ **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

1268—2

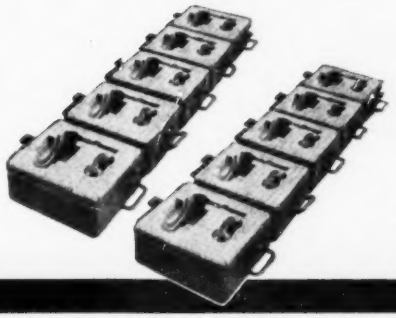


1039-3



Machine vormwerk

voor de productie van staalgietwerk
voor Uw seriefabrikaten



Bauduin

DEMKA STAAL

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN V/H J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT

1184-27